Harmonic Drive AG

Benutzerhandbuch

YukonDrive

PROFI® PROCESS FIELD BUS BUS

Harmonic Drive AG

1003367 06/2012

In dieser Dokumentation ist die Funktionalität folgender Geräte beschrieben:

YukonDrive-10xx-xEx-xx

Benutzerhandbuch PROFIBUS für YukonDrive
Stand: 06/2012
Technische Änderungen vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten.
Die Inhalte unserer Benutzerhandbücher wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entsprechen unserem derzeitigen Informationsstand.
Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann. Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden. Bitte informieren Sie sich über die aktuelle Version unter www.harmonicdrive.de

Inhaltsverzeichnis

Wegweiser durch das Dokument 6

1 Allgemeines 8

1.1 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit 8

1.2 Einleitung PROFIBUS 9

1.3 Systemvoraussetzungen 9

1.4 Weiterführende Dokumentation 9

2 Inbetriebnahme der PROFIBUS Schnittstelle 10

2.1 Anschlusstechnik und Bedienelemente 10

2.2 Steckerbelegung PROFIBUS-Kabel 11

2.3 Busabschluss 12

2.4 Einstellen der Antriebsadresse 13

2.5 Betriebsanzeigen 14

2.6 GSD-Datei 15

3 Zyklische Datenübertragung – DPV0 16

3.1 Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO) 16

3.1.1 Standardtelegramme nach „PROFIdrive" 16

3.1.2 Anwenderspezifische PPO 19

3.1.3 Parameterkanal PKW 23

3.2 Master-Steuerwort 26

3.2.1 Jog Mode Drehzahlbetrieb 28

3.2.2 Jog Mode Positionierbetrieb 29

3.2.3 Tippbetrieb Sollwertparameter 29

3.3 Antriebsstatuswort 30

3.4 Antriebszustandsmaschine 32

4 Azyklische Datenübertragung–DPV1 36

4.1 Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO) 36

4.2 Beispiele für Auftrags- und Antworttelegramme 44

5 Betriebsarten 48
5.1 Drehzahlregelung 48
5.2 Drehzahlregelkreis und zugehörige Regelungsparameter 49
5.3 Lageregelung 51
5.4 Lageregelkreis und zugehörige Regelungsparameter 52

6 Referenzierung 54
6.1 Antriebsgeführte Referenzfahrten 54
6.2 Referenzfahrt-Geschwindigkeit 54
6.3 Referenzfahrt-Beschleunigung 54
6.4 Nullpunktoffset 54
6.5 Referenznocken, Endschalter 54
6.6 Referenzfahrt-Methode 56

7 Beispiele für die Inbetriebnahme mit herstellerspezifischen Telegrammen 58
7.1 Positionierregelung mit PPO 5 58
7.2 Umrechnung der Soll- und Istwerte über die Factor Group-Parameter 60
7.3 Beispiel für die Einstellung der User Factor Group 62
7.4 Drehzahlregelung mit PPO 2 62
7.4.1 Drehzahlvorgabe 64
7.5 Mappbare Parameter 64

8 PROFIBUS Parameter 66

Anhang: Glossar 70

Wegweiser durch das Dokument

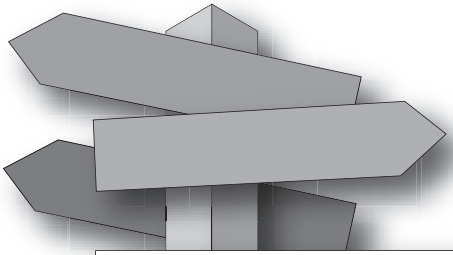
Liebe Anwenderin, lieber Anwender!

Dieses Handbuch richtet sich an Sie als Projekteur, Inbetriebnehmer oder Programmierer von Antriebs- und Automatisierungslösungen am Feldbus PROFIBUS. Es wird vorausgesetzt, dass Sie durch eine entsprechende Schulung bzw. Literatur mit diesem Feldbus bereits vertraut sind. Wir gehen hier davon aus, dass Ihr Antrieb bereits in Betrieb genommen wurde – sonst sollten Sie zuerst zur Betriebsanleitung greifen.

Hinweis: Dieses Handbuch ist gültig für das Positionierreglersystem YukonDrive.

Piktogramme

	Achtung! Fehlbedienung kann zu Beschädigung oder Fehlfunktion des Antriebs führen.
	Gefahr durch elektrische Spannung! Falsches Verhalten kann Menschenleben gefährden.
	Gefahr durch rotierende Teile! Antrieb kann automatisch loslaufen.
	Hinweis: Nützliche Information



1 Allgemeines 1

2 Inbetriebnahme der PROFIBUS Schnittstelle 2

3 Zyklische Datenübertragung - DPV0 3

4 Azyklische Datenübertragung - DPV1 4

5 Betriebsarten 5

6 Referenzierung 6

7 Beispiele für die Inbetriebnahme 7

8 PROFIBUS Parameter 8

Anhang: Glossar, Stichwortverzeichnis

1. Allgemeines

1.1 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit

Die Antriebsregler der YukonDrive Familie sind schnell und sicher zu handhaben. Zu Ihrer eigenen Sicherheit und für die sichere Funktion Ihrer Maschine beachten Sie bitte unbedingt:

• Sicherheitshinweise beachten!
Von elektrischen Antrieben gehen grundsätzlich Gefahren aus: • elektrische Spannungen > 230 V/460 V: Auch 10 min. nach Netz-Aus können noch gefährlich hohe Spannungen anliegen. Deshalb auf Spannungsfreiheit prüfen! • rotierende Teile • heiße Oberflächen
Ihre Qualifikation: • Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden darf nur qualifiziertes Personal mit elektrotechnischer Ausbildung an dem Gerät arbeiten. • Kenntnis der nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VBG4 in Deutschland) • Kenntnisse bzgl. Aufbau und Vernetzung mit dem Feldbus CAN-Bus
Beachten Sie bei der Installation: • Anschlussbedingungen und technische Daten unbedingt einhalten. • Normen zur elektrischen Installation, z. B. Leitungsquerschnitt, Schirmung • Elektronische Bauteile und Kontakte nicht berühren (elektrostatische Entladung kann Bauteile zerstören).

1.2 Einleitung PROFIBUS

Die PROFIBUS-Implementierung im YukonDrive ist an das PROFIdrive-Profil „PROFIBUS PROFIdrive-Profile Version 4.0 “ vom August 2005 angelehnt.

Leistungsmerkmale in Stichworten

- Datenübertragung über verdrillte Zweidrahtleitung (RS 485)
- Übertragungsrate: wahlweise 9.6 K, 19.2 K, 45.45 K, 93.75 K, 187.5 K, 500 K, 1.5 M, 3 M, 6 M oder 12 MBaud
- Automatische Baudratenerkennung
- Einstellbare PROFIBUS-Adresse über Drehkodierungsschalter oder alternativ über Adressierungsparameter
- Zyklischer Datenaustausch von Soll- und Istwerten über DPV0
- Azyklischer Datenaustausch über DPV1
- Synchronisation aller angeschlossenen Antriebe über Freeze- und Syncmode
- Schreiben und lesen von Antriebsparametern über PKW-Kanal bzw. über DPV1

1.3 Systemvoraussetzungen

Es wird davon ausgegangen, dass Sie über ein gängiges PROFIBUS-Einrichtungsprogramm bzw. einen PROFIBUS-Schnittstellentreiber verfügen.

1.4 Weiterführende Dokumentation

- Betriebsanleitung für die Inbetriebnahme des Antriebsgeräts
- Anwendungshandbuch für die weitere Parametrierung zur Anpassung an die Anwendung.
- Das Anwendungshandbuch kann von unserer Homepage www.harmonicdrive.de im Bereich Downloads als PDF-Datei heruntergeladen werden.
- CiA DS-301 (Rev. 4.0): Application Layer and Communication Profile
- CiA DSP-402 (Rev. 2.0): Device Profile Drives and Motion Control
- Profibus Nutzerorganisation “Profidrive – Profil Drive Technology for Profibus and Profinet„ Version 4.1, May 2006, Order no. 3.172

2. Inbetriebnahme der PROFIBUSSchnittstelle

2.1 Anschlusstechnik und Bedienelemente

Die Anschlüsse und Bedienelemente des PROFIBUS-Interface sind in Abbildung 2.1 schematisch dargestellt. Die LEDs H1, H2, H3 dienen zur Statusanzeige. Das PROFIBUS-Kabel wird an den Stecker X14 angeschlossen.

Tabelle 2.1 Optionskarte PROFIBUS

Frontplatte	Nr.	Bemerkung
	H1	LED zur Statusanzeige (gelb)
	H2	LED zur Statusanzeige (rot)
	H3	LED zur Statusanzeige (grün)
	X14	Anschluss PROFIBUS-Kabel

2.2 Steckerbelegung PROFIBUS-Kabel

Die PROFIBUS-Anschaltung erfolgt über einen neunpoligen D-SUB-Steckverbinder. Die Pinbelegung ist in folgender Abbildung dargestellt und in folgender Tabelle beschrieben.

Bild 2.1 Pinbelegung D-SUB-Steckverbinder

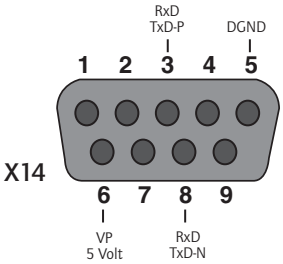


Tabelle 2.2 Beschreibung der Pinbelegung

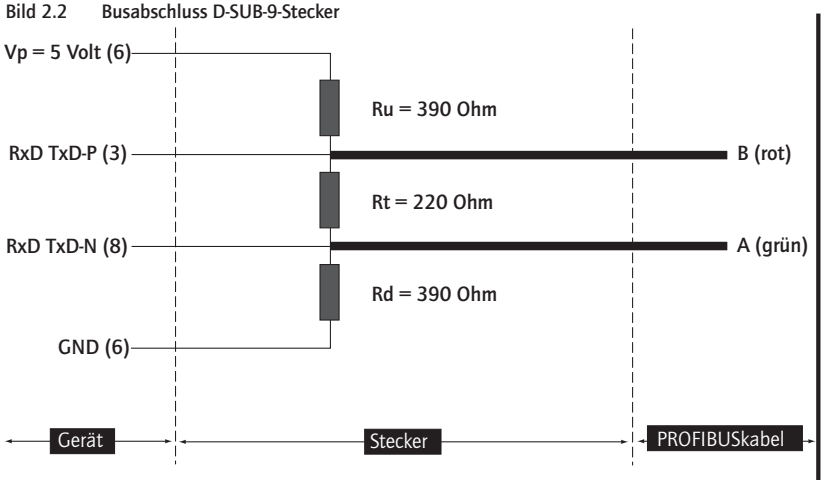
PIN	RS-485	Signal	Beschreibung
1		SHIELD	Geerdeter Schirm
2		*RP*	*Reserviert für Energieversorgung über Bus*
3	B/B' (rot)	RxD / TxD-P	Daten Senden und Empfangen (+)
4		*CNTR-P*	*Steuersignal für Repeater (+)*
5	C/C'	DGND	Datenbezugspotential und Versorgung Abschluss (-)
6		VP	Versorgungsspannung Abschlusswiderstand (+)
7		*RP*	*Reserviert für Energieversorgung über Bus*
8	A/A' (grün)	RxD / TxD-N	Daten Senden und Empfangen (-)
9		*CNTR-N*	*Steuersignal für Repeater (-)*

Die in Tabelle 2.2 kursiv hinterlegten Pinbelegungen sind von der Anwenderseite her notwendig. Die Steuersignale für den Einsatz von Repeatern sind optional und die Versorgungsspannung für die Abschlusswiderstände kommt aus dem Gerät.

2.3 Busabschluss

Befindet sich der Antriebsregler am Anfang oder am Ende des Bussystems, ist ein Stecker mit integriertem Busabschlusswiderstand Rt zu verwenden. In Ergänzung zum Leitungsabschlusswiderstand des EIA-RS-485 Standards ist ein Pulldown-Widerstand Rd gegen das Datenbezugspotential DGND und ein Pullup-Widerstand Ru gegen VP geschaltet. Somit ist ein definiertes Ruhepotential von 1,1 Volt zwischen den Pins 3 und 8 sichergestellt. In einem vorkonfektioniertem PROFIBUS-Kabel sind diese Widerstände alle standardmäßig im PROFIBUS-Stecker integriert, und der Abschlusswiderstand kann über einen Schalter am PROFIBUS-Stecker aktiviert werden. Die folgende Abbildung zeigt einen Busabschluss für einen D-SUB-9-Stecker.

Bild 2.2 Busabschluss D-SUB-9-Stecker



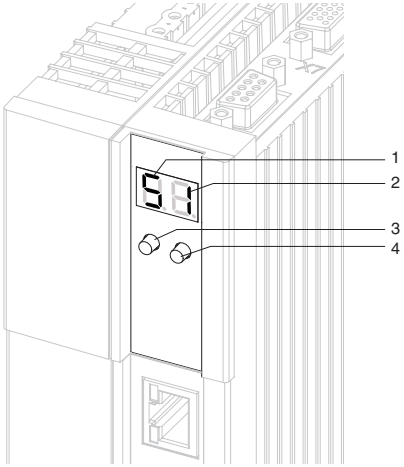
2.4 Einstellen der Antriebsadresse

Die Antriebsadresse lässt sich über den Parameter 918 (COM_DP_Adress) vergeben. Die vergebene Antriebsadresse wird erst nach einem 24 V Reset am Gerät übernommen. Die Busadresse kann bei allen Geräten auch über die Tasten am Gerät gewählt werden, siehe Operating Manual YukonDrive.Über die geräteinterne Bedieneinheit ist eine Diagnose des YukonDrive möglich.

Die Bedieneinheit besteht aus folgenden Elementen, die alle an der Gerätevorderseite platziert sind:

- 2-stellige 7-Segmentanzeige (1, 2)
- 2 Taster (3, 4)

Bild 2.3 Integrierte Bedieneinheit YukonDrive



Folgende Funktionen bzw. Anzeigen sind verfügbar:

- Anzeige des Gerätezustands
  Der Gerätezustand wird nach dem Einschalten der Steuerversorgung angezeigt. Erfolgt 60 Sekunden lang keine Eingabe über die Tastatur, wird auf die Gerätezustandsanzeige zurückgeschaltet.
- Anzeige des Gerätefehlerzustands
  Bei Auftreten eines Gerätefehlers wird sofort auf die Anzeige des Fehlercodes umgeschaltet.
- Parametereinstellung (Anzeige „PA“)
  Rücksetzen der Geräteparametrierung auf die Werkseinstellung
- Ethernet-IP-Adresseinstellung (Anzeige „IP“)
  Einstellung der Ethernet IP-Adresse sowie der Subnetz-Maske
- Feldbus-Einstellungen (Anzeige „Fb“)
  Einstellung z. B. der Feldbus-Adresse

2.5 Betriebsanzeigen

Optionsmodul

Auf der Optionskarte befinden sich drei Leuchtdioden, die über den aktuellen Betriebszustand des Moduls Auskunft geben. In den folgenden Tabellen werden die Betriebszustände des PROFIBUS-Moduls anhand der unterschiedlichen Leuchtphasen erläutert.

Tabelle 2.3 Selbsttest während der Diagnose

LED 3, grün	LED 2, rot	Status
		Reset (nach Einschalten)
		ASIC RAM Test und Initialisierung
		Ende ASIC RAM Test und Initialisierung

Tabelle 2.4 Betriebsdiagnose

LED 3, grün	LED 2, rot	Status
		Baudrate suchen, nach Einschalten ohne Busverbindung
		Baudrate suchen, nachdem die Busverbindung schon einmal aufgebaut war
		Warten auf Parametrierdaten

Tabelle 2.4 Betriebsdiagnose

LED 3, grün	LED 2, rot	Status
		Kommunikation: Datenaustausch ohne azyklische Masterklasse 2 Verbindung. Gelbe LED leuchtet.
		Kommunikation: Datenaustausch „clear state“
		Falsche Parametrierdaten
		Falsche Konfigurationsdaten
		Kommunikation: Datenaustausch mit azyklischer Masterklasse 2 Verbindung

Tabelle 2.5 Datenaustausch

LED 1, gelb	Status
	Kommunikation: Datenaustausch ohne azyklische Masterklasse 2 Verbindung. Gelbe LED leuchtet.

2.6 GSD-Datei

Die Geräte-Stammdaten-Datei enthält die Zusammenstellung der Geräteeigenschaften in standardisierter Form. Zu den Geräteeigenschaften zählen beispielsweise der Gerätename, das Bustiming, die zur Verfügung gestellten erweiterten Dienste und wählbare Module (Telegrammtypen). Um die verschiedenen Telegrammtypen zu nutzen, muss die GSD-Datei in der Konfigurationsphase des PROFIBUS-Netzwerkes eingebunden werden. Neben Standardtelegrammen aus dem „Profi drive-Profil“ sind auch herstellerspezifische Telegrammtypen in dieser Datei enthalten.

3. Zyklische Datenübertragung – DPV0

3.1 Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO)

Der Kommunikationsaufbau zwischen einem Klasse 1 Master und dem Antriebsregler YukonDrive läuft grundsätzlich in drei Phasen ab. Zuerst folgt die Parametrierung des YukonDrive mit aktuellen Busparametern, Überwachungszeiten und antriebsspezifischen Parametern (Phase1). In der Konfigurationsphase wird eine vom Master gesandte Konfiguration mit der tatsächlichen YukonDrive-Konfiguration verglichen (Phase2). Wenn die beiden Phasen erfolgreich abgeschlossen sind, wird der zyklische Nutzdatenverkehr aufgenommen (Phase3).
In der GSD-Datei werden die verschiedenen Telegrammtypen (Parameter-Prozessdaten-Objekte PPO) bereitgestellt. Diese PPOs bilden die Grundlage für die Konfigurationsphase. Über die GSD-Datei weiß der Projekteur, mit wie viel Byte Ein- und Ausgangsdaten die PROFIBUS-Kommunikation zwischen dem Master und dem Antriebsregler realisiert wird und kann damit seine Einstellungen in einem Konfigurationstool tätigen.
Neben den Standardtelegrammen, die über das „PROFIdrive-Profil" genormt sind, gibt es zusätzlich anwenderspezifische Telegrammtypen. Die anwenderspezifischen Telegramme verfügen neben dem Prozessdatenkanal PZD teilweise über einen Parameterkanal PKW.

3.1.1 Standardtelegramme nach „PROFIdrive"

Im Folgenden werden zunächst die nach Profidrive standardisierten Telegramme vorgestellt, die vom Antriebsregler unterstützt werden. Die folgende Tabelle erläutert die verwendeten Abkürzungen, die in den Standardtelegrammen jeweils einem bestimmten Prozessdatenkanal zugewiesen werden. Der Prozessdatenkanal, kurz PZD, ist wortweise gruppiert.

Tabelle 3.1 Abkürzungen

Abkürzung	Benennung	Anzahl Worte
STW1	Steuerwort 1	1
STW2	Steuerwort 2	1
ZSW1	Zustandswort 1	1
ZSW2	Zustandswort 2	1
NSOLL_A	Drehzahl-Sollwert	1
NIST_A	Drehzahl-Istwert	1
SATZANW	Satzanwahl (aus Fahrsatztabelle)	1
AKTSATZ	aktuelle Satzanwahl (aus Fahrsatztabelle)	1
XSOLL_A	Sollposition	2
XIST_A	Istposition	2
TARPOS_A	Sollzielposition	2
VELOCITY_A	Sollgeschwindigkeit	2

Standardtelegramm 1 ist ein definierter Telegrammtyp zur Drehzahlregelung. Es besteht aus zwei Eingangsworten und zwei Ausgangsworten nachfolgender Tabelle.

Tabelle 3.2 Standardtelegramm 1

PZD Nummer	1	2
Sollwerte	STW1	NSOLL_A
PZD Nummer	**1**	**2**
Istwerte	ZSW1	NIST_A

Standardtelegramm 7 ist ein definierter Telegrammtyp zur Fahrsatzanwahl. Insgesamt lassen sich 16 im Antrieb hinterlegte Fahrsätze auswählen. Der Telegrammtyp besteht aus zwei Eingangsworten und zwei Ausgangsworten nachfolgender Tabelle.

Tabelle 3.3 Standardtelegramm 7

PZD Nummer	1	2
Sollwerte	STW1	SATZANW
PZD Nummer	**1**	**2**
Istwerte	ZSW1	AKTSATZ

Standardtelegramm 8 ist ein definierter Telegrammtyp zur Positionierung mit der Möglichkeit, eine Positioniergeschwindigkeit vorzugeben. Es besteht aus fünf Eingangsworten und fünf Ausgangsworten nachfolgender Tabelle.

Tabelle 3.4 Standardtelegramm 8

PZD Nummer	1	2	3	4	5
Sollwerte		XSOLL_A		STW2	NSOLL_A
PZD Nummer	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Istwerte		XIST_A		ZSW2	NIST_A

Standardtelegramm 9 ist ein definierter Telegrammtyp zur Positionierung. Es besteht aus sechs Eingangsworten und fünf Ausgangsworten nachfolgender Tabelle.

Tabelle 3.5 Standardtelegramm 9

PZD Nummer	1	2	3	4	5	6
Sollwerte	STW1	TARPOS_A		STW2	VELOCITY_A	
PZD Nummer	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Istwerte	ZSW1	XIST_A		ZSW2	NIST_A	

Jedes Standardtelegramm im Gerät wird durch einen Konfigurations-Identifier (ID) nach PROFIdrive-Profil in der GSD-Datei beschrieben. Folgende Tabelle zeigt diese Identifier für die ausgewählten Standardtelegramme.

Tabelle 3.6 Identifier

Telegrammtyp	Datenbereich	Identifier (ID)
Standardtelegramm 1	2 Ausgangs- und 2 Eingangsworte	0xC3 0xC1 0xC1 0xFD 0x00 0x01
Standardtelegramm 7	2 Ausgangs- und 2 Eingangsworte	0xC3 0xC1 0xC1 0xFD 0x00 0x07
Standardtelegramm 8	5 Ausgangs- und 5 Eingangsworte	0xC3 0xC4 0xC4 0xFD 0x00 0x08
Standardtelegramm 9	6 Ausgangs- und 5 Eingangsworte	0xC3 0xC5 0xC4 0xFD 0x00 0x09

3.1.2 Anwenderspezifische PPO

Neben den unterstützten Standardtelegrammen gibt es weitere anwenderspezifische PPOs (Parameter-Prozessdaten-Objekt). Die folgenden PPOs werden ebenfalls zyklisch übertragen und beinhalten neben dem Prozessdatenkanal PZD teilweise einen Parameterkanal PKW, über den auf die Parameterwerte des Antriebs zugegriffen werden kann.

Tabelle 3.6 Anwenderspezifische Parameter-Prozessdaten-Objekte

PPO	PKW				PZD									
1	PKE	IND	PKW 1	PKW 2	STW/ ZSW	SOLL/ IST	-	-	-	-	-	-	-	-
2	PKE	IND	PKW 1	PKW 2	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	-	-	-	-
3*	-	-	-	-	STW/ ZSW	SOLL/ IST	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	-	-	-	-
5	PKE	IND	PKW 1	PKW 2	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10
	-	-	-	-	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	-	-	-	-	-	-
	PKE	IND	PKW 1	PKW 2	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	-	-
	PKE	IND	PKW 1	PKW 2	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	-	-
	-	-	-	-	STW/ ZSW	SOLL/ IST	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10

(*) PPO3 ist das Standardtelegramm 1

In der Parameterliste des Antriebs existieren zwei Signaltabellen, die alle zyklisch schreib- und lesbaren Prozessdaten für die PROFIBUS-Kommunikation DPV0 enthalten. Alle möglichen schreibbaren Prozessdatensignale befinden sich in der Signaltabelle 1284 (COM_DP_SignalList_Write) und alle möglichen lesbaren Prozessdaten befinden sich in der Signaltabelle 1285 (COM_DP_SignalList_Read). Die wichtigsten schreib- und lesbaren Parameter sind auch in Kapitel 6 dokumentiert.

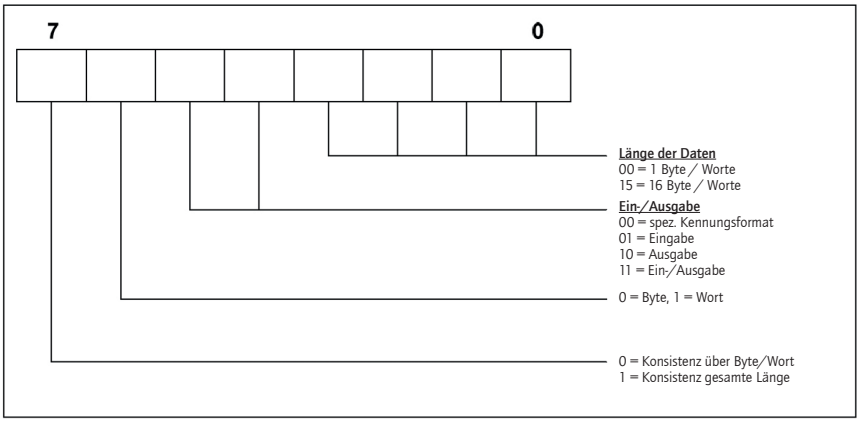
In der Signaltabelle 915 (COM_DP_PZDSelectionWrite) können die zu schreibenden Prozessdatensignale konfiguriert werden. Die verfügbare Anzahl der zu schreibenden Prozessdaten wird durch den gewählten PPO-Typ festgelegt.

In der Signaltabelle 916 (COM_DP_PZDSelectionRead) können die zu lesenden Prozessdatensignale konfiguriert werden. Die verfügbare Anzahl der zu lesenden Prozessdaten wird ebenfalls durch den gewählten PPO-Typ festgelegt.

Bei der Verwendung der Standardtelegramme werden die Prozessdatensignale in den Signaltabellen automatisch über die Firmware konfiguriert.

Es können maximal 15 Prozessdatensignale „gemappt" werden. Dabei können sowohl Worte als auch Doppelworte verwendet werden. Die anwenderspezifischen Telegrammtypen des Antriebs werden durch einen Konfigurations-Identifier (ID) in der GSD-Datei beschrieben. Dieser beschreibt den Aufbau der zyklischen Nutzdaten über ein spezielles Kennungsformat nachfolgender Abbildung.

Bild 3.1 Kennungsformat (Identifier)



Der Master schickt nach der Parametrierphase ein Konfiguriertelegramm, welches diese spezielle Kennung (ID) enthält, an den Antrieb. Daraufhin vergleicht der Antrieb intern die gesendete Konfiguration mit der im Antrieb hinterlegten Konfiguration. Der vom PPO-Typ abhängige Identifier befindet sich in der GSD-Datei unter der Rubrik Module. Die folgende Tabelle zeigt diesen Identifier für die anwenderspezifischen Telegramme.

Tabelle 3.8 Erläuterung Identifier

PPO Typ	Identifier (ID) Hex	Identifier (ID) Bin	Auswertung nach speziellem Kennungsformat (Abbildung 3.6)	Bezug auf Tabelle AK Slave-Master
1	0xF3 0xF1	1111 0011 1111 0001	4 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge) 2 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal PZD - Kanal
2	0xF3 0xF5	1111 0011 1111 0101	4 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge) 6 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal PZD - Kanal
3	0xF1	1111 0001	2 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PZD - Kanal
4	0xF5	1111 0101	6 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PZD - Kanal
5	0xF3 0xF9	1111 0011 1111 1001	4 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge) 10 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal PZD - Kanal
	0xF3	1111 0011	4 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PZD - Kanal
	0xF3 0xF3	1111 0011 1111 0011	4 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge) 4 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal PZD - Kanal
	0xF7	1111 0111	8 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PZD - Kanal
	0xF3 0xF7	1111 0011 1111 0111	4 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge) 8 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal PZD - Kanal
	0xF9	1111 1001	10 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PZD - Kanal
	0xC0 0xCD 0xCD		14 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	
	0xF3 0xC0 0xCD 0xCD		14 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal
	0xC0 0xD1 0xD1		18 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	
	0xF3 0xC0 0xD1 0xD1		18 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal
	0xC0 0xD5 0xD5		22 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	

Tabelle 3.8 Erläuterung Identifier, Fortsetzung

PPO Typ	Identifier (ID) Hex	Identifier (ID) Bin	Auswertung nach speziellem Kennungsformat (Abbildung 3.6)	Bezug auf Tabelle AK Slave-Master
	0xF3 0xC0 0xD5 0xD5		22 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal
	0xC0 0xD9 0xD9		26 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	
	0xF3 0xC0 0xD9 0xD9		26 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal
	0xC0 0xDD 0xDD		30 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	
	0xF3 0xC0 0xDD 0xDD		30 Worte Ein-/Ausgangsdaten (Konsistenz gesamte Länge)	PKW - Kanal

3.1.3 Parameterkanal PKW

Einige PPOs bieten zusätzlich einen zyklischen Parameterkanal an. Über diesen Kanal können Antriebsparameter gelesen oder geschrieben werden.

Tabelle 3.9 Parameter-Kennung PKE

PKW							
1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
PKE (1 Wort)		IND (1 Wort)		PKW1 (1 Wort)		PKW 2 (1 Wort)	

Der Parameterkanal umfasst nsgesamt vier Worte, die Parameterkennung PKE (ein Wort), den Subindex IND (ein Wort) und den Parameter-Kennungswert, der den Datenbereich PKW1 (ein Wort) bis PKW2 (ein Wort) belegt. Die Parameterkennung ist in folgender Tabelle bitweise dargestellt.

AK				PNU											
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

AK	Auftrags- bzw. Antwortkennung (Wertebereich 0 ... 15)
PNU	Parameternummer (Wertebereich 1...4095)

Die folgenden Tabellen erläutern die Auftragskennung (Master) und die Antwortkennung (Slave).

Tabelle 3.10 Auftragskennung AK (Master ⇨ Slave)

Auftragskennung	Funktion
0	Kein Auftrag
1	Parameterwert anfordern
2	Parameterwert ändern (Wort)
3	Parameterwert ändern (Doppelwort)
4	Parameterbeschreibung lesen
5	-
6	Parameterwert (Array) anfordern
7	Parameterwert (Array) ändern (Wort)
8	Parameterwert (Array) ändern (Doppelwort)

Tabelle 3.11 Antwortkennung AK (Slave ⇨ Master)

Auftragskennung	Funktion
0	Keine Antwort
1	Parameterwert übertragen (Wort)
2	Parameterwert übertragen (Doppelwort)
3	Parameterbeschreibung übertragen
4	Parameterwert (Array) übertragen (Wort)
5	Parameterwert (Array) übertragen (Doppelwort)
6	-
7	Auftrag nicht ausführbar, siehe Fehler-Nr.

Bei Antwortkennung 7 wird im Bereich PKW1 bis PKW2 die vom Antrieb zum Master gesandte Fehlernummer angezeigt. Folgende Tabelle erläutert diese Fehlernummer.

Tabelle 3.12 Antwortkennung AK (Slave ⇨ Master)

Fehler	Aussage
0	Unzulässige PNU
1	Parameterwert nicht veränderbar
2	Untere oder obere Parameter-Wertgrenze überschritten
3	Fehlerhafter Subindex
4	Kein Array
5	Falscher Datentyp
...	
17	Auftrag wegen Betriebzustandes nicht ausführbar
18	Sonstige Fehler

Zusätzlich kann über die Auftragskennung 4 eine Parameterbeschreibung gelesen werden. Die Parameterbeschreibung enthält relevante Informationen über den jeweiligen Parameter. Folgende Tabelle zeigt, über welchen Subindex man auf die einzelnen Parameterstrukturelemente zugreifen kann. Der Subindex wird nur über Byte 3 vorgegeben.

Tabelle 3.13 Parameterbeschreibung

Subindex	Bedeutung	Datentyp
1	Identifier (ID)	V2
2	Anzahl der Feldelemente oder String-Länge	Unsigned 16
3	Standardisierungsfaktor	Floating Point
4	Variablenattribute	OctetString 2
5	Reserviert	OctetString 4
6	Name (es werden nur die ersten vier Byte übertragen)	VisibleString 16
7	Unterer Grenzwert	OctetString 4
8	Oberer Grenzwert	OctetString 4
9	Reserviert	OctetString 2
10	ID Erweiterung	extension V2
11	PZD Referenz Parameter	Unsigned 16
12	PZD Normalisierung	V2

Der Identifier (Subindex 1) in der Parameterbeschreibung erläutert zusätzliche Charakteristika des jeweiligen Parameters. Tabelle 3.8 beschreibt die Bedeutung des Identifier.

Tabelle 3.14 Aufbau des Identifiers

Bit	Bedeutung	Erläuterung
15	Reserviert	
14	Array	
13	Parameterwert kann nur zurückgesetzt werden	Wenn dieses Bit gesetzt ist, kann der zugehörige Parameterwert von außen nur zu Null gesetzt werden
12	Parameterwert wurde geändert, im Hinblick auf die Werkseinstellungen	Wenn dieses Bit gesetzt ist, dann ist der Parameterwert ungleich der Werkseinstellung
11	Reserviert	
10	Zusätzliches Text-Array abrufbar	
9	Parameter ist nicht schreibbar	
8	Standardisierungsfaktor und Variablenattribute nicht relevant	Dieses Bit wird gesetzt, wenn der Parameter einen Datentyp besitzt, mit dem man keine physikalischen Werte berechnen kann (z. B. Datentyp string)
0 - 7	Datentyp des Parameterwertes (Wert = Profi-Drive Tabelle 9)	

Tabelle 3.15 Master-Steuerwort

Bit	Betriebsart: Drehzahlregelung	Betriebsart: Positionierregelung
Bit 15 (MSB)		
0	Relative Positionierung sofort nach Startfreigabe übernehmen	
1	Drehzahlmodus	
Bit 14		
0	Normale Positionierung	
1	Drehzahlmodus	
Bit 13		
0	Ungenutzt	Neue Sollwerte werden durch toggeln des Master-Steuerwortbits 6 aktiviert
1	Ungenutzt	Neue Sollwerte werden direkt übernommen
Bit 12		
0	Ungenutzt	Positioniersollwert = absolut
1	Ungenutzt	Positioniersollwert = relativ
Bit 11		
0	Ungenutzt	Referenzfahrt stoppen
1	Ungenutzt	Referenzfahrt starten
Bit 10		
0	Keine Zugriffsberechtigung über die PLC	
1	Zugriffsberechtigung über die PLC	
Bit 9		
0	Tippbetrieb 2 aus	Tippbetrieb 2 aus
1	Tippbetrieb 2 ein	Tippbetrieb 2 ein
Bit 8		
0	Tippbetrieb 1 aus	Tippbetrieb 1 aus
1	Tippbetrieb 1 ein	Tippbetrieb 1 ein
Bit 7		
0 1	Fehlerquittierung bei steigender Flanke 0 ⇨ 1	

Tabelle 3.15 Master-Steuerwort, Fortsetzung

Bit	Betriebsart: Drehzahlregelung	Betriebsart: Positionierregelung
Bit 6		
0 1	Sollwert deaktivieren Sollwert aktivieren	Verfahrsatz über steigende und fallende Flanke aktivieren (0 ⇨ 1 und 1 ⇨ 0)
Bit 5		
0	Rampengenerator einfrieren	keine Vorschubfreigabe
1	Rampengenerator auftauen	Vorschubfreigabe
Bit 4		
0	Rampengenerator zurücksetzen	Verfahrsatz abbrechen
1	Rampengenerator aktivieren	Verfahrsatz nicht abbrechen
Bit 3		
0	Keine Reglerfreigabe	
1	Reglerfreigabe (Betriebsfreigabe)	
Bit 2		
0	Schnellhalt aktiv	
1	Schnellhalt inaktiv	
Bit 1		
0	Austrudeln aktiv	
1	Austrudeln inaktiv	
Bit 0		
0	Endstufe ausschalten (AUS)	
1	Endstufe einschalten (EIN)	
11		Start Homing Procedure / Stop Homing Procedure
12		Relative Positionierung
13		Sofortstart bei Änderung der Position, Geschwindigkeit oder der Beschleunigung
14		Drehzahlmodus
15		Relative Positionierung sofort nach Startfreigabe übernehmen

Mit Parameter COM_DP_CtrlConfig können die Bits 6 und 8 konfiguriert werden:

Tabelle 3.16 Master-Steuerwort

Bit Nummer	Wert = 0 (Default-Wert)	Wert = 1
	Der Verfahrauftrag kann mit der negativen und positiven Flanke gestartet werden (Profil 4.0).	Der Verfahrauftrag kann nur mit der positiven Flanke gestartet werden (Profil 4.1).
	Der Tippbetrieb ist herstellerspezifisch.	Der Tippbetrieb verhält sich wie in Profil 4.1 beschrieben.

3.2.1 Jog Mode Drehzahlbetrieb

Das Bit 8 und 9 des Steuerworts ermöglicht einen Tippbetrieb im Drehzahlbetrieb:
Wenn das Bit 8 des Parameters COM_DP_CtrlConfig auf 0 gesetzt ist, verhält sich der Antrieb wie folgt (Tippbetrieb herstellerspezifisch):

- Wenn Bit 8 auf 1 gesetzt wird, übernimmt der Antrieb die Drehzahl, die in Parameter COM_DP_RefJogSpeed1 steht.
- Wenn zusätzlich Bit 9 auf 1 gesetzt wird, wird der Wert des Parameters COM_DP_RefJogSpeed2 als Sollwert verwendet.
- Wird Bit 9 wieder auf 0 gesetzt, wird als Referenz wieder COM_DP_RefJogSpeed1verwendet.
- Wird Bit 8 auf 0 gesetzt, während Bit 9 noch auf 1 steht, gibt es keine Veränderung.
- Wenn Bit 9 auf 1 gesetzt wird, übernimmt der Antrieb die negierte Drehzahl, die in Parameter COM_DP_RefJogSpeed1 steht. Die Drehrichtung wird damit invertiert.
- Wenn zusätzlich Bit 8 auf 1 gesetzt wird, wird der negierte Wert des Parameters COM_DP_RefJogSpeed2 als Sollwert verwendet.
- Wird Bit 8 wieder auf 0 gesetzt, wird als Referenz wieder -COM_DP_RefJogSpeed1 verwendet.
- Wird Bit 9 auf 0 gesetzt, während Bit 8 noch auf 1 steht, gibt es keine Veränderung.
- Bei negativen Sollwerten wird eine negierte Drehzahl wieder positiv.
- Der Tippbetrieb kann nur aktiviert werden, wenn der Motor im Stillstand ist.
- Wenn das Bit 8 des Parameters COM_DP_CtrlConfig auf 1 gesetzt ist, verhält sich der Antrieb profilkonform (Profil 4.1), Seite 84 [13]:
- Der Tippbetrieb kann nur aktiviert werden, wenn der Motor im Stillstand ist.
- Die Bits 4 bis 6 des Steuerwortes sind 0.
- Wenn Bit 8 auf 1 gesetzt wird, übernimmt der Antrieb die Drehzahl, die in Parameter COM_DP_RefJogSpeed1 steht.
- Wenn Bit 9 auf 1 gesetzt wird, übernimmt der Antrieb die Drehzahl, die in Parameter COM_DP_RefJogSpeed2 steht.
- Wenn Bit 8 und 9 gesetzt sind, gibt es keine Veränderung, der alte Referenzwert bleibt bestehen.

3.2.2 Jog Mode Positionierbetrieb

Der Tippbetrieb des Positionierbetriebs verhält sich wie Drehzahlbetrieb. Die Bit 4 und 5 des Steuerworts müssen gesetzt sein.

3.2.3 Tippbetrieb Sollwertparameter

- Die Parameter COM_DP_RefJogSpeed1 und COM_DP_RefJogSpeed2 sind vom Typ Int32 und als Prozessdaten mapbar.

Tabelle 3.17 Master-Steuerwort 2

Bit Nummer	Wert = 1
Bit 0 - 11	Ungenutzt
Bit 12 - 15	Master-Lebenszeichen

Wenn keine zeitsynchrone Applikation implementiert ist, braucht man das Master-Lebenszeichen nicht übertragen und kann somit das gesamte zweite Statuswort frei belegen.

Tabelle 3.18 Antriebsstatuswort

	Betriebsart: Drehzahlregelung	Betriebsart: Positionierregelung
Bit 15 (MSB)	Ungenutzt	
Bit 14		
0	„ENPO" oder „Sicherer Halt" nicht gesetzt	
1	„ENPO" und „Sicherer Halt" gesetzt	
Bit 13		
0	Antrieb dreht	
1	Antrieb steht	
Bit 12		
0	Ungenutzt	Fahrauftragsbestätigung über togglen dieses Bits
1	Ungenutzt	
Bit 11		
0	Ungenutzt	Referenzpunkt noch nicht gesetzt
1	Ungenutzt	Referenzpunkt gesetzt
Bit 10		
0	Frequenz oder Drehzahl nicht erreicht	Zielposition nicht erreicht
1	Frequenz oder Drehzahl erreicht bzw. überschritten	Zielposition erreicht
Bit 9		
0	Keine Zugriffberechtigung über PLC	
1	Zugriffsberechtigung über PLC gewährt	
Bit 8		
0	Geschwindigkeitsfehler befindet sich außerhalb des Toleranzbandes	Positionierschleppfehler befindet sich außerhalb des Toleranzbandes
1	Geschwindigkeitsfehler befindet sich innerhalb des Toleranzbandes	Positionierfolgefehler befindet sich innerhalb des Toleranzbandes
Bit 7		
0	keine Warnung	
1	Warnung steht an	
Bit 6		
0	Einschalten wird nicht verhindert	
1	Einschalten wird verhindert	
Bit 5		
0	Schnellhalt aktiviert	
1	Schnellhalt deaktiviert	

Tabelle 3.18 Antriebsstatuswort, Fortsetzung

	Betriebsart: Drehzahlregelung	Betriebsart: Positionierregelung
Bit 4		
0	Austrudeln aktiviert	
1	Austrudeln deaktiviert	
Bit 3		
0	kein Fehler	
1	Fehler steht an	
Bit 2		
0	Regelung gesperrt	
1	Regelung aktiv (in Betrieb / Antrieb folgt den Sollwerten)	
Bit 1		
0	Endstufe inaktiv (Nicht Betriebsbereit)	
1	Endstufe aktiv (Betriebsbereit)	
Bit 0		
0	Nicht einschaltbereit	
1	Einschaltbereit	

Tabelle 3.19 Antriebsstatuswort 2

Bit	Bedeutung
0-1	Status Profilgenerator 0: Halt 1: Beschleunigung 2: Positionierung mit gew. Geschwindigkeit 3: Verzögerung
2	Momentenbegrenzung positive Fahrtrichtung
3	Momentenbegrenzung negative Fahrtrichtung
4	ISD00
5	ISD01
6	ISD02
7	ISD03
8	Reserviert
9	Reserviert
10	Reserviert
11	Reserviert
12-15	Reserviert für Profidrive

Wenn keine zeitsynchrone Applikation implementiert ist, braucht man das Slave-Lebenszeichen nicht übertragen und kann somit das gesamte zweite Statuswort frei belegen.

Bild 3.2 Allgemeine Systemzustandsmaschine (Steuerung über PROFIBUS)

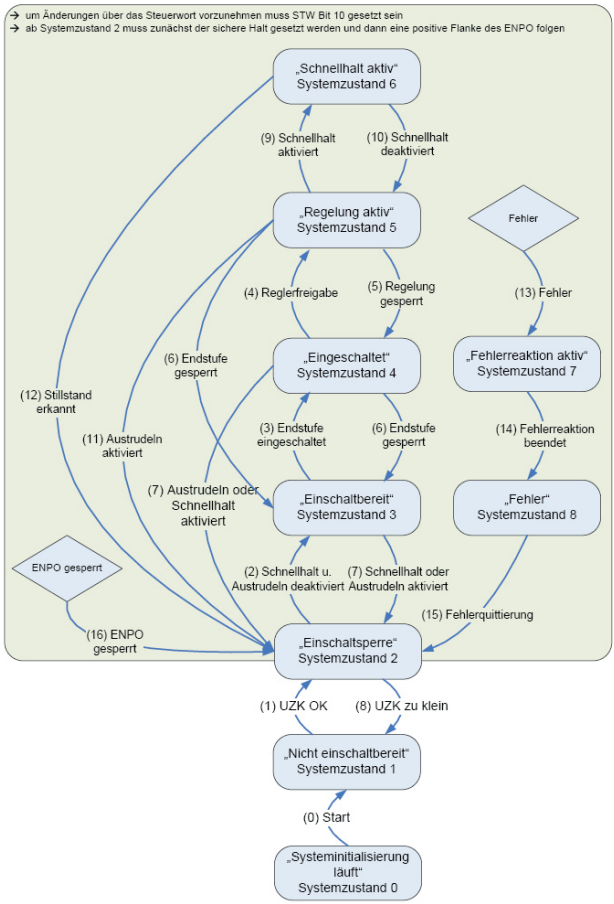

→ um Änderungen über das Steuerwort vorzunehmen muss STW Bit 10 gesetzt sein
→ ab Systemzustand 2 muss zunächst der sichere Halt gesetzt werden und dann eine positive Flanke des ENPO folgen
„Schnellhalt aktiv“ Systemzustand 6
(9) Schnellhalt aktiviert
(10) Schnellhalt deaktiviert
„Regelung aktiv“ Systemzustand 5
Fehler
(4) Reglerfreigabe
(5) Regelung gesperrt
(13) Fehler
(6) Endstufe gesperrt
„Eingeschaltet“ Systemzustand 4
„Fehlerreaktion aktiv“ Systemzustand 7
(12) Stillstand erkannt
(11) Austrudeln aktiviert
(3) Endstufe eingeschaltet
(6) Endstufe gesperrt
(14) Fehlerreaktion beendet
(7) Austrudeln oder Schnellhalt aktiviert
„Einschaltbereit“ Systemzustand 3
„Fehler“ Systemzustand 8
ENPO gesperrt
(2) Schnellhalt u. Austrudeln deaktiviert
(7) Schnellhalt oder Austrudeln aktiviert
(15) Fehlerquittierung
(16) ENPO gesperrt
„Einschaltsperre“ Systemzustand 2
(1) UZK OK
(8) UZK zu klein
„Nicht einschaltbereit“ Systemzustand 1
(0) Start
„Systeminitialisierung läuft“ Systemzustand 0

Tabelle 3.20 Systemzustände

Systemzu-stand	Bezeichnung	Beschreibung
0	Systeminitialisierung läuft (start)	Initialisierung nach Geräte-Reset (z. B. Hardware, Parameterliste, Regler, ...)
1	Nicht einschaltbereit (not ready to switch on)	Initialisierung abgeschlossen, kein Netz bzw. Zwischenkreisspannung kleiner als Einschaltschwelle
2	Einschaltsperre (switch on disabled)	Zwischenkreisspannung größer als Einschaltschwelle
3	Einschaltbereit (ready to switch on)	Optionale Bedingungen erfüllt (z. B. Referenzfahrt, Schnellhalt inaktiv ...)
4	Eingeschaltet (switched on)	Endstufe freigegeben
5	Regelung aktiv (operation enabled)	Motor bestromt, Regelung aktiv
6	Schellhalt aktiv (quick stop active)	Schnellhalt ist aktiv *
7	Fehlerreaktion aktiv (fault reaction active)	Fehlerreaktion ist aktiv, Sollwerte vom PROFIBUS-Master werden ignoriert
8	Fehler (fault)	Antrieb im Fehlerzustand, Sollwerte vom ROFIBUS-Master werden ignoriert

- Der Schnellhalt umfasst unterschiedliche Ausprägungen. Über den Parameter 2218 (MP_QuickStopOC) kann die Art des Schnellhaltes gewählt werden.

Tabelle 3.21 Quickstop Option Code

Quickstop option code	Bedeutung
0	Disable drive function
1	Slow down on slow down ramp
2	Slow down on quick stop ramp
3	Slow down on the current limit
4	Slow down on the voltage limit
5	Slow down on slow down ramp and stay in „quick stop“
6	Slow down on quick stop ramp and stay in „quick stop“
7	Slow down on the current limit and stay in „quick stop“
8	Slow down on the voltage limit and stay in „quick stop“

Tabelle 3.22 Systemzustandsübergänge

Systemzustands-übergang	Bezeichnung	Beschreibung
0	Start	Initialisierung nach Boot-Vorgang abgeschlossen
1	UZK OK	Zwischenkreisspannung größer als Einschaltschwelle
2	Schnellhalt und Austrudeln deaktiviert	Austrudeln deaktiviert ⇨ STW Bit 1 = 1 Schnellhalt deaktiviert ⇨ STW Bit 2 = 1
3	Endstufe eingeschaltet	Endstufe einschalten ⇨ STW Bit 0 = 1
4	Reglerfreigabe	Reglerfreigabe ⇨ STW Bit 3 = 1
5	Regelung gesperrt	Regelung sperren ⇨ STW Bit 3 = 0 *
6	Endstufe gesperrt	Endstufe sperren ⇨ STW Bit 0 = 0
7	Schnellhalt oder Austrudeln aktiviert	Austrudeln aktiviert ⇨ STW Bit 1 = 0 Schnellhalt aktiviert ⇨ STW Bit 2 = 0
8	UZK zu klein	Zwischenkreisspannung kleiner als Einschaltschwelle
9	Schnellhalt aktiviert	Schnellhalt aktivieren ⇨ STW Bit 2 = 0
10	Schnellhalt deaktiviert	Schnellhalt deaktivieren ⇨ STW Bit 2 =1
11	Austrudeln aktiviert	Austrudeln aktivieren ⇨ STW Bit 1 = 0
12	Stillstand erkannt	Stillstand wird erkannt
13	Fehler	Fehlerereignis aufgetreten (kann in jedem Systemzustand auftreten)
14	Fehlerreaktion beendet	Fehlerreaktion ist beendet (z. B. Fehlerstopprampe)
15	Fehlerquittierung	Quittierung des anstehenden Fehlers ⇨ STW Bit 7 = 1 oder durch eine steigende Flanke des Enpo
16	ENPO gesperrt	ENPO gesperrt (kann aus jedem Systemzustand erfolgen)

* Über Parameter 144 (Autostart) wird festgelegt, ob die Steuerung der Reglerfreigabe flankengetriggert (0) oder zustandsabhängig (1) erfolgt [Parameter List ⇨ Motion Profile ⇨ Basic Settings].

4. Azyklische Datenübertragung–DPV1

4.1 Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO)

Zusätzlich zur zyklischen Datenkommunikation DPV0, die standardmäßig für die schnelle Aktualisierung von I/O-Prozessdaten gedacht ist, werden auch azyklische Dienste (DPV1) für einmalige Ereignisse angeboten. Hierdurch bietet sich die Möglichkeit, beispielsweise Parameter azyklisch zu lesen oder zu schreiben und damit den zyklischen Datenverkehr nicht zu beeinträchtigen. Für die PROFIBUS DP Erweiterung DPV1 wird der Telegrammtyp SD2 nach folgender Tabelle verwendet.

Tabelle 4.1 PROFIBUS SD2 Telegramm für DPV1 Dienste

SD	LE	LEr	SD	DA	SA	DSAP	SSAP	DU	FCS	ED
Start Delimiter	Length	Length repeat	Start Delimiter	Destination Address	Source Address	Destination Service Access Point	Source Service Access Point	Data Unit	Frame Check Sequence	End Delimiter
68H	X	X	68H	xx	xx	xx	xx	X..		

Die azyklischen Dienste können sowohl von einem Klasse 1 Master (PLC etc.) sowie einem Klasse 2 Master (PC-Tool) verwendet werden. Folgende Tabelle liefert einen Überblick über die angebotenen azyklischen Dienste im Bezug auf die jeweilige Master-Klasse.

Tabelle 4.2 Übersicht der angebotenen azyklischen Dienste

Azyklische Dienste	Master-Klasse	Bedeutung	DSAP	SSAP
Initiate request	2	Aufbau einer azyklischen Verbindung	32H	31H
Abort request	2	Abbruch einer azyklischen Verbindung	32H	0..30H
Read request	2	Leseauftrag über DPV1	32H	0..30H
Write request	2	Schreibauftrag über DPV1	32H	0..30H
Data request	2	Datentransfer	32H	0..30H
Read request	1	Leseauftrag über DPV1	33	33H
Write request	1	Schreibauftrag über DPV1	33	33H
Alarm	1	Alarmbehandlung	33	33H

Der Zugriffsmechanismus auf DPV1 wird immer in einem festen Schema durchgeführt

1. Schreibanforderung (5F)										
SD	..	DSAP	SSAP	DU Req. id	DU Slot	DU Index	DU Length	DU User	FCS	ED
68H	xx	32	30	5F	0	2F	n+1	0..n	xx	16H

2. Schreibantwort (5F)									
SD	..	DSAP	SSAP	DU Req. id	DU Slot	DU Index	DU Length	FCS	ED
68H	xx	32	30	5F	0	2F	n+1	xx	16H

3. Lesesanforderung (5E)									
SD	..	DSAP	SSAP	DU Req. id	DU Slot	DU Index	DU Length	FCS	ED
68H	xx	32	30	5E	0	2F	MAX	xx	16H

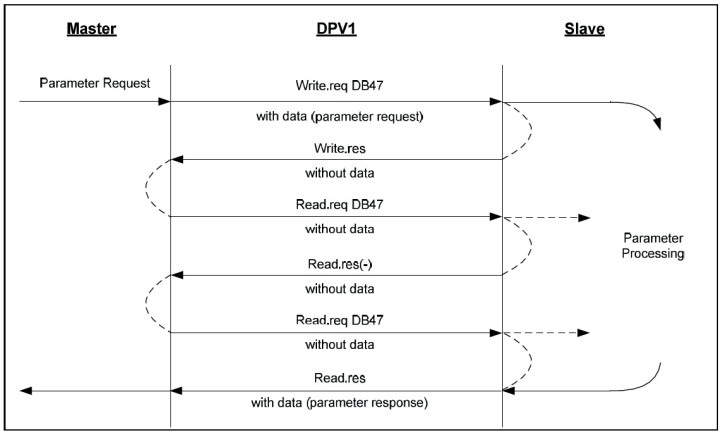
4. Leseantwort (5E)										
SD	..	DSAP	SSAP	DU Req. id	DU Slot	DU Index	DU Length	DU User	FCS	ED
68H	xx	32	30	5E	0	2F	n+1	0..n	Xx	16H

Jeder Lese- oder Schreibzugriff muss zunächst über einen Schreibdienst auf DataUnit Index 47 (2Fhex) initiiert werden (1). Durch diese Schreibanforderung bekommt der Slave die Informationen, welcher Auftrag bearbeitet werden soll. Danach bestätigt der Slave mit einem Antworttelegramm (2), in dem zunächst keine Antwortdaten enthalten sind.

Es handelt sich dabei um die Quittierung des Auftrags und enthält ausschließlich den gespiegelten DPV1-Header des Auftragstelegramms. In einem Fehlerfall wird eine negative Antwort gesendet. Um anschließend Daten aus dem Slave auszulesen, muss der Master einen Leseauftrag stellen (3). Bekommt er eine positive Antwort (4), so können die Nutzdaten für den Master verwendet werden. Im Falle eines Fehlers wird eine negative Antwort geschickt. Abbildung „DPV1 Leseanforderung" zeigt die Telegrammsequenz für einen Lesezugriff. Dabei schickt der Slave auf die erste Leseanfrage eine negative Leseantwort. Diese negative Leseantwort bedeutet, dass der Slave die benötigten Daten noch nicht bereitstellen kann.

Erst im folgenden Zyklus hat der Slave die Anfrage soweit abgearbeitet und sendet eine positive Leseantwort mit den angeforderten Daten.

Bild 4.1 DPV1 Leseanforderung



Bei dem Übertragungsformat handelt es sich um „Big Endian" (Motorola, das höchste Byte wird zuerst übertragen).

Wortformat	
0. Byte	1. Byte
High Byte	Low Byte

Doppelwortformat			
0. Byte	1. Byte	2. Byte	3. Byte
High Byte High Word	Low Byte High Word	High Byte Low Word	Low Byte Low Word

Die Data Unit in Tabelle „PROFIBUS SD2 Telegramm für DPV1 Dienste“ des Telegrammtyps SD2 lässt sich in fünf Bereiche gliedern:

- **Req.id (1 Byte)**
  Dies ist die Funktionsnummer des DPV1-Service. Dieser beschreibt beispielsweise, ob ein Parameter gelesen oder geschrieben werden soll. Nähere Informationen sind in der Tabelle „Belegung der Data Unit“ enthalten.
- **Slot (1 Byte)**
  DPV1-Slaves bestehen aus einer Anzahl von physikalischen oder virtuellen Slots. Der Antrieb ist losgelöst von einer Slotadressierung und demnach wird die Slot-Adresse nicht ausgewertet.
- **Index (1 Byte)**
  Der Index enthält die Adresse des Datenbereichs, in dem der Slave die Daten für einen Parameterzugriff händelt. Dieser ist nach Profi Drive mit der festen Datenbereichsnummer 47 spezifiziert.
- **Length (1 Byte)**
  Gibt die Länge der nachfolgenden Nutzdaten an. Im Falle eines Lesezugriffs muss die Länge groß genug sein, um die Daten auszulesen (max. 240 Byte) User (1Byte...N Byte) enthält die zur verarbeitenden Nutzdaten.

Tabelle 4.3 Belegung der Data Unit

Data Unit (DU) Byte	Data Unit Param	Wert	Bedeutung	
0	Req.id	48H	Idle REQ, RES	Leerlauf ANF, ANTW
		51H	Data Transport REQ, RES	Datentransport ANF,
ANTW				
		56H	Resource Manager, REQ	Ressourcen Manager ANF
		57H	Initiate REQ, RES	Einleiten ANF, ANTW
		58H	Abort REQ	Abbrechen ANF
		5CH	Alarm REQ, RES	Alarm ANF, ANTW
		5EH	Read REQ, RES	Lesen ANF, ANTW
		5FH	Write REQ, RES	Schreiben ANF, ANTW
		D1H	Data Transport NEG RES	Datentransport negative ANTW
		D7H	Initiate NEG RES	Einleiten negative ANTW
		DCH	Alarm NEG RES	Alarm negative ANTW
		DEH	Read NEG RES	Lesen negative ANTW
		DFH	Write NEG RES	Schreiben negative ANTW
1	Slot	00H..FEH	Slot Nummer	
2	Index	2FH	Index	
3	Length	xx	Länge der Nutzdaten (max 240 Bytes)	
4..n	UserData	xx	Nutzdaten	
[Alarme werden derzeit nicht unterstützt]				

In der folgenden Tabelle wird das Telegrammformat der Nutzdaten (Data Unit UserData) für eine DPV1-Parameteranforderung und einer DPV1-Parameterantwort gezeigt.

Tabelle 4.4 Belegung der Data Unit

DPV1 Parameteranforderung			Byteadresse
Auftrags-Header	Request reference	Request identification	0
	Axis No	No. of Parameters (n)	2
1. Parameteradresse	Attribute	No. of elements	3
	Paramter Number (PNU)		
	Subindex		
n. Parameteradresse	.....		4+6*(n-1)
	Format	No. of values	4+6*n
	Values		
	...		
	... ...		
			4+6*n +...+ (format_n *amount_n)

Tabelle 4.5 DPV1-Parameterantwort

DPV1 Parameter Antwort			Byteadresse
Antwort-Header	Request reference (mirror)	Response identification	0
	Axis No (mirror)	No. of Parameters (n)	2
1. Parameterwert	Format	No. of values	4
	Value / error code		
	...		
n. Parameterwert	... ...		
			4+...+ (format_n *amount_n)

Die Nutzdaten werden nachfolgend erläutert:

- **Request reference**
  Die Request reference wird vom Master vorgegeben und vom Slave im Antworttelegramm zurückgespiegelt. Auf der Grundlage dieser Referenz hat der Master die Möglichkeit, jedes Antworttelegramm eindeutig einem Auftragstelegramm zuzuordnen. Ein Master ändert die Request reference mit jedem neuen Auftrag.
- **Request ID**
  Dieser Identifier hat grundsätzlich die Aufgabe, die Art der Parameterbehandlung zu beschreiben. Derzeit sind zwei unterschiedliche Identifier definiert:
  - Anfrage eines Parameters (Request Parameter)
  - Änderung eines Parameter (Change Parameter)

  Nähere Angaben zum Identifier sind in Tabelle 4.6 „Nutzdaten" vorhanden.
- **Response ID**
  Dieser Identifier beinhaltet Information über den Ausgang eines Auftrags. Wenn ein Auftrag ordnungsgemäß ausgeführt wurde, ist die Response ID gleich der Request ID. Wenn ein Auftrag nicht ausgeführt werden konnte, ergibt sich eine Kennung in Tabelle „Nutzdaten".
- **Axis No.**
  Über diesen Wert kann man gezielt einzelne Achsen in einem Mehrachsverbund ansprechen (Axis No. ⇨ 0 Einzelachse).
- **No. of Parameters**
  Anzahl der Parameter, die in einem Auftrag verarbeitet werden.
- **Attribute**
  Beschreibt den individuellen Zugriff auf eine Parameterstruktur. Beispielsweise ob man auf den eigentlichen Zahlenwert oder auf den Parameterbeschreibungstext zugreifen möchte. Nähere Informationen sind in der Tabelle 4.6, Seite 42 „Nutzdaten" enthalten.
- **Number of Elements**
  Beim Zugriff auf ein Array bzw. auf einen String enthält dieser Bereich die Feldgröße bzw. die Stringlänge.
- **Parameter Number**
  Enthält die Parameternummer (PNU).
- **Subindex**
  Adressiert das erste Array-Element eines Parameters oder den Beginn einer Zeichenkette. Ferner können Beschreibungstexte und Textarrays damit adressiert werden.
- **Format**
  Spezifiziert den jeweiligen Parameter und sorgt für eine eindeutige Zuordnung des Parameterwertes im Telegramm.
- **Number of values**
  Anzahl der folgenden Werte
- **Values**
  Parameterwerte

Tabelle 4.6 Nutzdaten

Feldname	Datentyp	Wert	Bedeutung	Kommentar
Request reference	Unsigned8	0x00 0x01..0xFF	Reserved	
Request ID	Unsigned8	0x00 0x01 0x02 0x03..0x03F 0x40..0x7F 0x80..0xFF	Reserved Request parameter Change Parameter Reserved Manufacturer-specific Reserved	
Response ID	Unsigned8	0x00 0x01 0x02 0x03..0x3F 0x40..0x7F 0x80 0x81 0x82 0x83..0xBF 0xC0..0xFF	Reserved Request parameter (+) Change Parameter (+) Reserved Manufacturer-specific Reserved Request parameter (-) Change Parameter (-) Reserved Manufacturer-specific	
Axis No	Unsigned8	0x00 0x01..0xFE 0xFF	Device Representative Axis-Number 1..254 Reserved	Null = Einzelachse
No. of Parameters	Unsigned8	0x00 0x01..0x27 0x28..0xFF	Reserved Quantity 1..39 Reserved	Begrenzt durch DPV1 Telegrammlänge
Attribute	Unsigned8	0x00 0x10 0x20 0x30 0x40..0x70 0x80..0xF0	Reserved Value Description Text Reserved Manufacturer-specific	
No. of Elements	Unsigned8	0x00 0x01..0xEA 0xEB..0xFF	Special Function Quantity 1..234 Reserved	Begrenzt durch DPV1 Telegrammlänge
Parameter Number	Unsigned16	0x0000 0x0001... 0xFFFF	Reserved Number 1..65535	
Subindex	Unsigned16	0x0000... 0xFFFF	Number 1..65535	
Format	Unsigned8	0x00 0x01..0x36 0x37..0x3F 0x40 0x41 0x42 0x43 0x44 0x45..0xFF	Reserved Data Types Reserved Zero Byte Word Double Word Error Reserved	
No. of Values	Unsigned8	0x00..0xEA 0xEB..0xFF	Quantity 0..234 Reserved	Begrenzt durch DPV1 Telegrammlänge
Error Number	Unsigned16	0x0000... 0x00FF	Error Numbers (see table below)	

Tabelle 4.7 Fehlernummern

Fehlernummer	Bedeutung
0x00	Unerlaubte Parameternummer
0x01	Parameterwert kann nicht geändert werden
0x02	Wertebereich des Parameters über- oder unterschritten
0x03	Fehlerhafter Parameter Subindex
0x04	Parameter ist kein Array
0x05	Falscher Parameter Datentyp
0x06	Änderungszugriff mit Wert ungleich Null, der nicht erlaubt ist
0x07	Änderungszugriff auf ein Beschreibungselement , das nicht geändert werden kann
0x09	Kein Beschreibungstext zur Verfügung
0x11	Auftrag kann aufgrund des Systemzustands nicht ausgeführt werden
0x14	Unerlaubter Wert
0x15	Antworttelegramm ist zu lang
0x16	Unerlaubte Parameteradresse
0x17	Illegales Format
0x18	Anzahl der Parameterwerte ist nicht konsistent
0x19	Auftrag an eine Achse, die nicht existiert

4.2 Beispiele für Auftrags- und Antworttelegramme

Tabelle 4.8 ID:2 Change Parameter, Attr. 0x10: Value; Pnu = 918 = 0x396, Format word=0x42

Wort schreiben													
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Attr.	No. Ele.	Pnu high	Pnu Low	Sub high	Sub low	Format	No. Values	Value high	Value Low
0	2	0	1	0x10	0..1	3	0x96	0	0	0x42	1	0	7

Tabelle 4.9 ID:2 Change Parameter

Positive Antwort			
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.
0	2	0	1

- Der Parameter 918 hat nun den Wert 7

Tabelle 4.10 ID:2 Change Parameter, Attr. 0x10: Value; Pnu = 918 = 0x396, Format word=0x42

Doppelwort schreiben							
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Attr.	No. Ele.	Pnu high	Pnu Low
0	2	0	1	0x10	0..1	4	0xFA
Sub high	Sub low	Format	No. Values	Value high	Value Low	Value l high	Value l low
0	0	0x43	1	1	2	3	4

Tabelle 4.11 ID:2 Change Parameter

Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.
0	2	0	1

- Der Parameter 884 hat nun den Wert 16909060

Einfachen Parameterwert lesen

Tabelle 4.12 ID:1 Request Parameter, Attr. 0x10: Value; Pnu = 922 = 0x39A

Wort lesen									
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Attr.	No. Ele.	Pnu high	Pnu Low	Sub high	Sub low
0	1	0	1	0x10	0..1	3	0x9A	0	0

Tabelle 4.13 Format word=0x42; Parameterwert = 9

Positive Antwort							
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Format	No values	Value high	Value low
0	1	0	1	0x42	1	0	9

Tabelle 4.14 ID:1 Request Parameter, Attr. 0x10: Value; Pnu = 922 = 0x39A

Doppelwort lesen									
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Attr.	No. Ele.	Pnu high	Pnu Low	Sub high	Sub low
0	1	0	1	0x10	0..1	4	0xFA	0	0

Tabelle 4.15 Format dword=0x43; Parameterwert = 0x01020304 = 16909060

Positive Antwort									
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Format	No values	Value H high	Value H Low	Value l high	Value l low
0	1	0	1	0x43					

Fehlerzugiffe

Tabelle 4.16 ID:1 Request Parameter, Attr. 0x10: Value; Pnu = 9

Fehlerhafte Parameternummer									
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Attr.	No. Ele.	Pnu high	Pnu Low	Sub high	Sub low
0	1	0	1	0x10	0..1	0	9	0	0

Negative Antwort

Tabelle 4.17 Format Fehler=0x44; Parameterwert = 0 = falsche Parameternummer

Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Format	No values	Value high	Value low
0	0x81	0	1	0x44	1	0	0

Array Parameterwerte schreiben

Tabelle 4.18 ID:2 Change Parameter, Attr. 0x10: Value; Pnu = 918 = 0x396, Format word=0x42

Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Attr.	No. Ele.	Pnu high	Pnu Low	Sub high	Sub low
0	2	0	1	0x10	5	3	0x93	0	0

Format	No. Values	Value 0 high	Value 0 Low	-	Value 4 high	Value 4 low
0x42	5	3	C7		0	0

- Parameterwerte = 0x03C7, 0x04F6, 0x04F6, 0x04F6, 0

OK Antwort

Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.
0	2	0	1

- Der Parameter 915 enthält nun die Einträge der Parameterwerte.
- Im Gerät darf kein Standardtelegramm kleiner als 10 eingestellt sein, weil dann kein Überschreiben möglich ist; Abhilfe PPO5 einstellen.

Array Parameterwerte schreiben

Tabelle 4.19 ID:1 Attr. : 0x10 Pnu = 915=0x393

Zugeordnete Prozessdaten Sollwerte lesen									
Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Attr.	No. Ele.	Value 0 high	Value 0 Low	Value 4 high	Value 4 low
0	2	0	1	0x10	5	3	C7	0	0

OK Antwort

Tabelle 4.20 ID: 1 Format: 0x42

Refer.	Req. ID	Axis	No. Param.	Format	No Values	Value 0 high	Value 0 low	Value 1 high	Value 1 Low
0	1	0	1	0x42	5	3	0xC7	4	0xF6

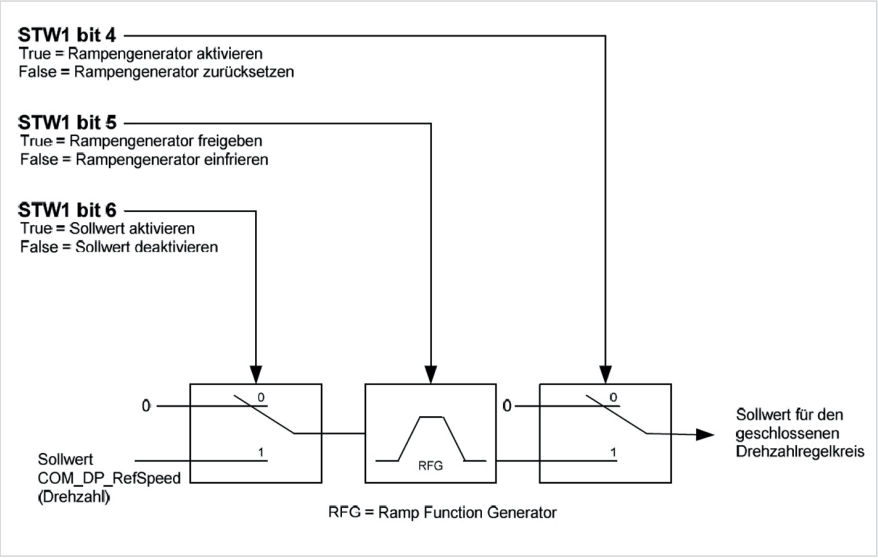
Value 2 high	Value 2 Low	Value 3 high	Value 3 Low	Value 4 high	Value 4 low
4	0xF6	5	0	0	0

5. Betriebsarten

5.1 Drehzahlregelung

Im Drehzahlmodus kann der Drehzahlsollwert über 3 Bits im Master-Steuerwort (3.2) beeinflusst werden.

Bild 5.1 Drehzahlregelung



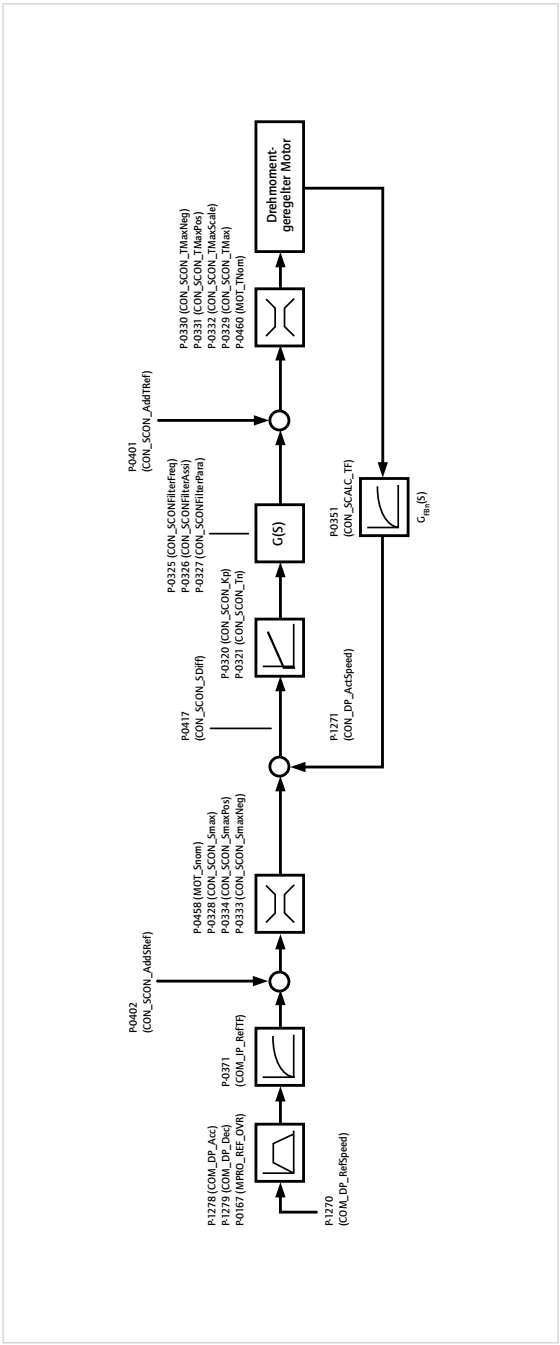
Über das Setzen des Steuerwort-Bits 4 wird der Drehzahlsollwert vom Rampengenerator übernommen.
Der Rampengenerator lässt sich über Setzen des Steuerwort-Bits 5 freischalten und durch Rücksetzen wieder einfrieren. Der Eingang des Rampengenerators wird über das Steuerwort Bit 6 beeinflusst. Ist das Bit 6 gesetzt, wird der Sollwert durchgeschaltet. Wenn das Bit 6 nicht gesetzt ist, wird der Sollwert Null weitergegeben.

5.2 Drehzahlregelkreis und zugehörige Regelungsparameter

Tabelle 5.1 Regelungsparameter

P-Nr.:	Parametername	Bedeutung
P-1270	COM_DP_RefSpeed	Geschwindigkeitssollwert
P-1278	COM_DP_Acc	Beschleunigungsrampe
P-1279	COM_DP_Dec	Verzögerungsrampe
P-0167	MPRO_REF_OVR	Geschwindigkeits-Override
P-0371	CON_IP_RefTF	Filterzeitkonstante Drehzahlsollwert
P-0402	CON_SCON_AddSRef	Additiver Geschwindigkeitssollwert
P-0458	MOT_Snom	Motornenndrehzahl
P-0328	CON_SCON_SMax	Drehzahlbegrenzung (Bezugsgröße: Motornenndrehzahl)
P-0334	CON_SCON_SMaxPos	Positive Drehzahlbegrenzung (Bezugsgröße: Motornenndrehzahl)
P-0333	CON_SCON_SMaxNeg	Negative Drehzahlbegrenzung (Bezugsgröße: Motornenndrehzahl)
P-0417	CON_SCON_SDiff	Regeldifferenz Drehzahlregler
P-1271	COM_DP_ActSpeed	Drehzahlistwert
P-0320	CON_SCON_Kp	Verstärkung PI-Drehzahlregler
P-0321	CON_SCON_Tn	Nachstellzeit PI-Drehzahlregler
P-0325	CON_SCONFilterFreq	Grenzfrequenzen Drehmomentsollwertfilter
P-0326	CON_SCONFilterAssi	Entwurfsparameter Drehmomentsollwertfilter
P-0327	CON_SCONFilterPara	Parameter Drehmomentsollwertfilter
P-0351	CON_SCALC_TF	Zeitkonstante Drehzahlistwertfilter
P-0401	CON_SCON_AddTRef	Additiver Drehmomentsollwert
P-0330	CON_SCON_TMaxNeg	Negative Drehmomentbegrenzung (Bezugsgröße: Nennmoment)
P-0331	CON_SCON_TMaxPos	Positive Drehmomentbegrenzung (Bezugsgröße: Nennmoment)
P-0332	CON_SCON_TMaxScale	Skalierungsfaktor Drehmoment
P-0339	CON_SCON_Tmax	Drehmomentbegrenzung (Bezugsgröße: Nennmoment)
P-0460	MOT_TNom	Motornennmoment

Bild 5.2 Drehzahlregelkreis



5.3 Lageregelung

Ausgehend vom Betriebszustand 5 (siehe Abschnitt 3.4) kann der Antrieb in der Betriebsart Lageregelung über definierte Bits im Master-Steuerwort (3.2) in verschiedene Zustände übergehen. Diese Zustände sind in Abbildung 5.2 erläutert.

Ein Verfahrbefehl wird aktiv, indem das Steuerwort-Bit 4, die Vorschubfreigabe über Steuerwort-Bit 5 und eine Flanke an Steuerwort-Bit 6 gesetzt werden. Weitere Verfahrbefehle können anschließend über das Steuerwort-Bit 13 gesteuert werden. Wenn das Bit 13 gesetzt ist, dann führen Änderungen von Sollposition, Positioniergeschwindigkeit oder Positionierbeschleunigung direkt zu einem neuen Fahrauftrag.

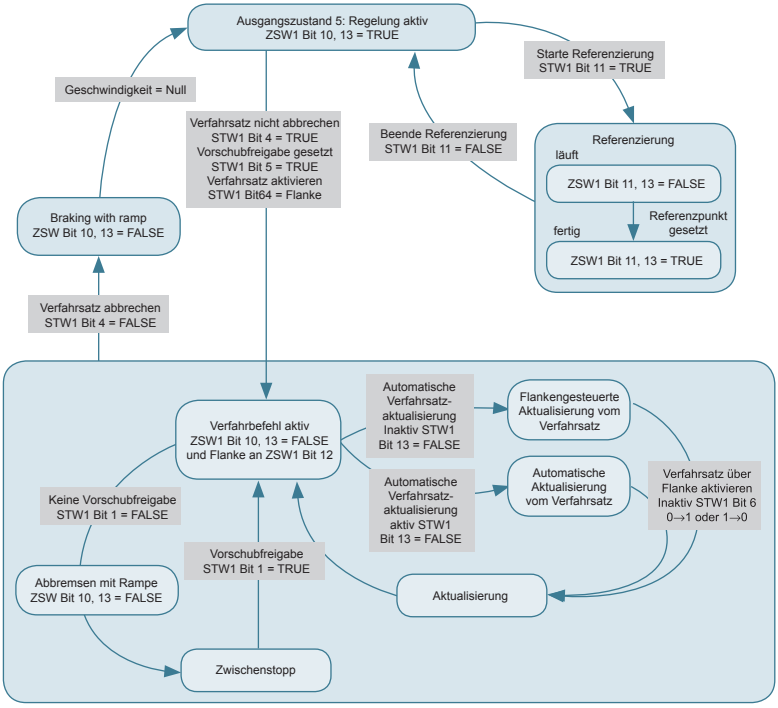
Wenn das Bit 13 nicht gesetzt ist, dann wird ein neuer Fahrauftrag erst über eine positive oder negative Flanke des Steuerwort-Bits 6 aktiviert.

Ist im Parameter 1267 (COM_DP_CtrlConfig) das Bit 6 gesetzt, wird der Verfahrauftrag nur bei positiver Flanke aktiviert. Das entspricht dem letzten PROFIDrive Profil 4.1.

Wenn ein Verfahrbefehl aktiv ist und die Vorschubfreigabe zurückgesetzt wird, dann wird der Antrieb an einer Rampe bis zum Stillstand abgebremst und geht über in den Zustand Zwischenstop (Intermediate-Stop). Erst über ein erneutes Setzen der Vorschubfreigabe wird der aktuelle Fahrauftrag weiter bearbeitet.

Durch Rücksetzen des Steuerwort-Bits 4 kann ein Fahrauftrag abgebrochen werden. Dabei wird der Antrieb ebenfalls auf Null abgebremst und befindet sich anschließend im Zustand „Regelung aktiv". Darüberhinaus kann aus dem Ausgangszustand 5 eine Referenzierung über das Steuerwort-Bit 11 ausgelöst werden.

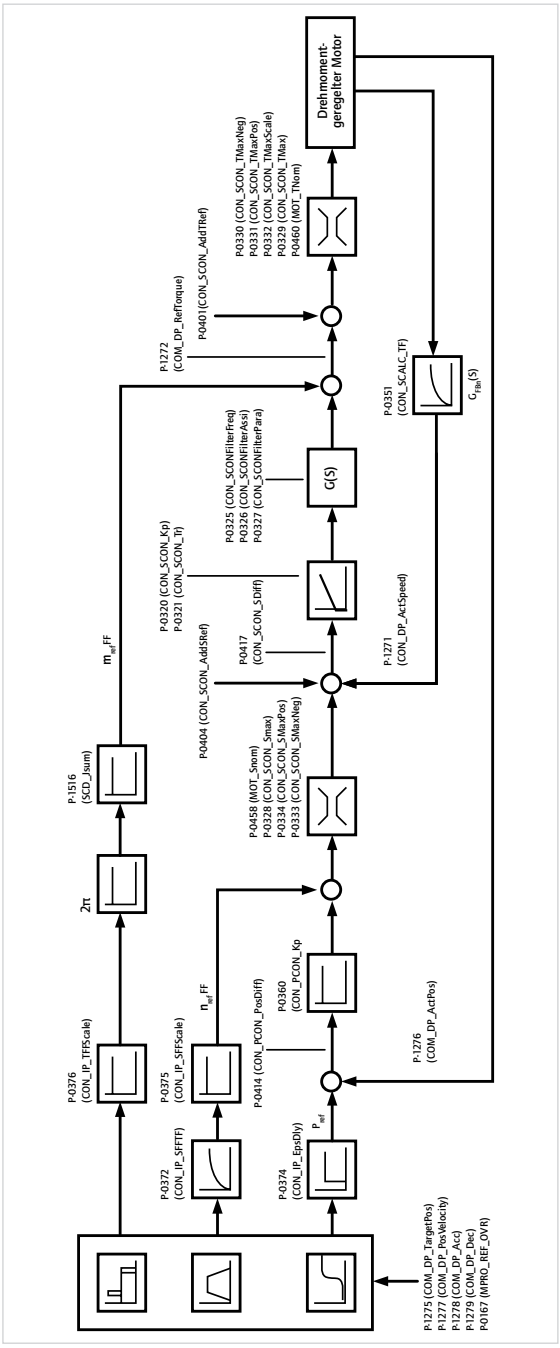
Bild 5.3 Lageregelung



5.4 Lageregelkreis und zugehörige Regelungsparameter

P-Nr.:	Parametername	Bedeutung
P-1270	COM_DP_RefSpeed	Geschwindigkeitssollwert
P-1278	COM_DP_Acc	Beschleunigungsrampe
P-1279	COM_DP_Dec	Verzögerungsrampe
P-0167	MPRO_REF_OVR	Geschwindigkeits-Override
P-1276	COM_DP_ActPos1	Aktuelle Istposition
P-0402	CON_SCON_AddSRef	Additiver Geschwindigkeitssollwert
P-0458	MOT_Snom	Motornenndrehzahl
P-0328	CON_SCON_Smax	Drehzahlbegrenzung
P-0334	CON_SCON_SMaxPos	Positive Drehzahlbegrenzung (Bezugsgröße: Motornenndrehzahl)
P-0333	CON_SCON_SMaxNeg	Negative Drehzahlbegrenzung (Bezugsgröße: Motornenndrehzahl)
P-0417	CON_SCON_SDiff	Regeldifferenz Drehzahlregler
P-1271	COM_DP_ActSpeed	Drehzahlistwert
P-1516	SCD_Jsum	Gesamtes Massenträgheitsmoment
P-0376	CON_IP_TFFScale	Skalierung Beschleunigungsvorsteuerung
P-1275	COM_DP_TargetPos	Zielposition
P-1277	COM_DP_PosVelocity	Positioniergeschwindigkeit
P-0374	CON_IP_EpsDly	Verzögerung Lagesollwert
P-0320	CON_SCON_Kp	Verstärkung PI-Drehzahlregler
P-0321	CON_SCON_Tn	Nachstellzeit PI_Drehzahlregler
P-0325	CON_SCONFilterFreq	Grenzfrequenzen Drehmomentsollwertfilter
P-0326	CON_SCONFilterAssi	Parameter Drehmomentsollwertfilte
P-0327	CON_SCONFilterPara	Parameter Drehmomentsollwertfilte
P-0351	CON_SCALC_TF	Zeitkonstante Drehzahlistwertfilter
P-0401	CON_SCON_AddTRef	Additiver Drehmomentsollwert
P-0330	CON_SCON_TMaxNeg	Negative Drehmomentbegrenzung (Bezugsgröße: Nennmoment)
P-0331	CON_SCON_TMaxPos	Positive Drehmomentbegrenzung (Bezugsgröße: Nennmoment)
P-0332	CON_SCON_TMaxScale	Skalierungsfaktor Drehmoment
P-0339	CON_SCON_Tmax	Drehmomentbegrenzung (Bezugsgröße: Nennmoment)
P-0460	MOT_TNom	Motornennmoment
P-0372	CON_IP_SFFTF	Filterzeitkonstante Drehzahlvorsteuerung
P-0375	CON_IP_SFFScale	Skalierung Drehzahlvorsteuerung
P-0414	CON_PCON_PosDiff	Regeldifferenz Lageregler (Schleppfehler)
P-0360	CON_PCON_Kp	Verstärkung P-Lageregler

Bild 5.4 Lageregelkreis



6. Referenzierung

6.1 Antriebsgeführte Referenzfahrten

Bei der Verwendung von relativen Gebersystemen muss der Antrieb über das Bit 11 im Steuerwort 1 referenziert werden. Sobald dieses Bit vom Master gesetzt wird, verfährt der Antrieb lagegeregelt mit internem Profilgenerator, unter Berücksichtigung von Referenzfahrt-Geschwindigkeit, Referenzfahrt-Beschleunigung und der in der Referenzfahrt-Methode hinterlegten Strategie.

6.2 Referenzfahrt-Geschwindigkeit

Die Referenzfahrt-Geschwindigkeit wird über den Parameter 2262 (MPRO_402_HomingSpeeds) im Parametereditor vorgegeben [Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Homing].
Der Anwender hat hierbei die Möglichkeit, zwei unterschiedliche Referenzfahrtgeschwindigkeiten vorzugeben.

1. SpeedSwitch = Geschwindigkeit auf dem Weg zum Endschalter
2. SpeedZero = Geschwindigkeit bei Fahrt auf den Nullpunkt

6.3 Referenzfahrt-Beschleunigung

Die Referenzfahrt-Beschleunigung wird über den Parameter 2263 (MPRO_402_Homing-Acc) im Parametereditor vorgegeben [Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Homing].

6.4 Nullpunktoffset

Absolut-Encoder (z. B. SSI-Multiturn-Encoder) stellen bei der Referenzfahrt eine Besonderheit dar, da sie direkt den absoluten Lagebezug herstellen. Zur Referenzierung mit diesen Encodern ist also keine Bewegung und unter Umständen auch keine Bestromung des Antriebs erforderlich. Weiterhin ist der Abgleich des Nullpunktes erforderlich. Hierfür ist besonders der Typ -5 geeignet. Ein Nullpunkt-Offset kann über den Parameter 525 (ENC_HomingOff) gesetzt werden [Parameter list⇨Motion Profile⇨Homing].

6.5 Referenznocken, Endschalter

Das Signal der Referenznocken kann wahlweise mit einem der digitalen Eingänge verknüpft werden. Es stehen die Eingänge ISD00 bis ISD06 zur Verfügung. Bei der Referenzierung auf einen Endschalter muss der digitale Eingang mit dem zur Verfügung stehenden Auswahlparameter LCW(5) für einen positiven oder LCCW(6) für einen negativen Endschalter ausgewählt werden. Bei der Referenzierung auf einen Nocken muss der Auswahlparameter HOMSW(10) gewählt werden (siehe Parameter P 0101–P 0107).

Das Signal der Referenznocken kann wahlweise mit einem der digitalen Eingänge verknüpft werden, es stehen die Eingänge ISD00 bis ISD06 zur Verfügung. Ferner können auch die Endschalter zur Referenzierung verwendet werden. Die Belegung der digitalen Eingänge befindet sich unter den Parametern 101 bis 107 [Parameter list ⇨/O configuration ⇨ Digital inputs]. Bei der Referenzierung auf Endschalter muss der digitale Eingang mit dem zur Verfügung stehenden Auswahlparameter LCW(5) für einen positiven oder LCCW(6) für einen negativen Endschalter ausgewählt werden. Bei der Referenzierung auf Nocken muss der Auswahlparameter HOMSW(10) gewählt werden. Nachfolgende Tabelle zeigt die notwendige Belegung der digitalen Eingänge auf Basis der Referenzfahrtmethode.

Tabelle 6.1 Referenzfahrttypen

P.-Nr.	Parameterbezeichnung /Einstellung	Bezeichnung im DM 5	Funktion
P 2261		MPRO_402_HomingMethod	Digitale Eingänge
(-7)	-	move pos. direction, for distance coded encoder	Referenzfahrttyp für abstandskodierten Geber für positive Richtung
(-6)	-	move pos. direction, for distance coded encoder	Referenzfahrttyp für abstandskodierten Geber für negative Richtung
(-5)	-	Act. position + homing offset (multiturn-encoder)	Referenzierung (Absolutwertgeber)
(-4)	HOMSW	Homing mode type 22 with continuous reference	Laufende Referenzierung, negative Flanke des Referenznockens
(-3)	HOMSW	Homing mode type 20 with continuous reference	Laufende Referenzierung, positive Flanke des Referenznockens
(-2)	-	No homing mode (act. position + homing offset)	Keine Referenzfahrt; es wird nur um einen Offset verfahren
(-1)	-	Reference position = homing offset (parameter HOOFF)	Istposition = Null
(0)	-	Not defined	Keine Referenzfahrt
(1)	LCCW	Neg. end switch, zero pulse	Referenzfahrt negativer Endschalter und Nullimpuls
(2)	LCW	Pos. end switch, zero pulse	Referenzfahrt positiver Endschalter und Nullimpuls
(3)	HOMSW	Pos. reference cams, zero pulse at RefNock = Low	Referenzfahrt auf Nocken negative Flanke, positive Fahrtrichtung + Nullimpuls
(4)	HOMSW	Pos. reference cams, zero pulse at RefNock = High	Referenzfahrt auf Nocken positive Flanke, positive Fahrtrichtung + Nullimpuls
(5)	HOMSW	Neg. reference cams, zero pulse at RefNock = Low	Referenzfahrt auf Nocken negative Flanke, negative Fahrtrichtung + Nullimpuls
(6)	HOMSW	Neg. reference cams, zero pulse at RefNock = High	Referenzfahrt auf Nocken positive Flanke, negative Fahrtrichtung + Nullimpuls
(7) bis (14)	HOMSW	Left reference cam polarity, zero pulse at RefNock = Low	Verschiedene Referenzfahrten auf Nocken
(15), (16)	-	not defined	Reserviert
(17)	LCCW	Neg. end switch	Referenzfahrt negativer Endschalter

Tabelle 6.1 Referenzfahrttypen (Fortsetzung)

P.-Nr.	Parameterbezeichnung /Einstellung	Bezeichnung im DM 5	Funktion
(18)	LCW	Pos. end switch	Referenzfahrt positiver Endschalter
(19)	HOMSW	Pos. reference cams, Stop at RefNock = Low	Referenzfahrt auf Nocken negative Flanke, positive Fahrtrichtung
(20)	HOMSW	Pos. reference cams, Stop at RefNock = High	Referenzfahrt auf Nocken positive Flanke, positive Fahrtrichtung
(21)	HOMSW	Neg. reference cams, Stop at RefNock = Low	Referenzfahrt auf Nocken negative Flanke, negative Fahrtrichtung
(22)	HOMSW	Neg. reference cams, Stop at RefNock = High	Referenzfahrt auf Nocken positive Flanke, negative Fahrtrichtung
(23) bis (30)	HOMSW	Left reference cam polarity, Stop at RefNock = Low	Verschiedene Referenzfahrten auf Nocken
(31), (32)	-	Not defined	Reserviert
(33)	-	Next left zero pulse	Nullimpuls in negativer Fahrtrichtung
(34)	-	Left reference cam polarity, Stop at RefNock = High	Nullimpuls in positiver Fahrtrichtung
(35)	-	Actual position = Reference position	Nulllage ist die momentane Position

6.6 Referenzfahrt-Methode

Die Art der Referenzfahrt wird über Parameter 2261 (MPRO_402_HomingMethod) ausgewählt [Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Homing].
Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Anwendungshandbuch YukonDrive.

7. Beispiele für die Inbetriebnahme mit herstellerspezifischen Telegrammen

7.1 Positionierregelung mit PPO 5

Der folgende Abschnitt beschreibt die einfache und schnelle Inbetriebnahme eines Antriebs in der Regelungsart Positionieren.

Zunächst muss die GSD-Datei „LUST0A33.gsd" in der PROFIBUS-Konfigurationsphase eingebunden und dann der PPO Typ 5 ausgewählt werden. Der PPO Typ 5 besteht aus einem PKW-Kanal (8Byte) und 10 Prozessdatenkanälen (20 Byte). Der Prozessdatenbereich ist bei diesem herstellerspezifischen Telegramm frei konfigurierbar. Das bedeutet, dass die gewünschten Soll- und Istwerte auf einen definierten Prozessdatenbereich gemappt werden können. Alle mappbaren Signale befinden sich in zwei Signaltabellen, die über den Parametereditor unter dem Ordner Parameter list ⇨ Fieldbus ⇨ PROFIBUS-DP in der linken Baumstruktur des Bedientools erreichbar sind. In diesem Ordnerverzeichnis beschreibt die Signalliste 1284 (COM_DP_SignalList_Write) alle möglichen schreibbaren Signale und die Signalliste 1285 (DP_SignalList_Read) alle möglichen lesbaren Signale.

Der Anwender kann die Prozessdatenkanäle nach seinen Vorstellungen frei belegen. Die eigentliche Zuweisung findet in den Signaltabellen 915 und 916 statt [Parameter list ⇨ Fieldbus ⇨ PROFIBUS-DP]. Die Signaltabelle 915 (COM_DP_PZDSelectionWrite) umfasst alle Signale, die vom Steuerungsmaster zum Antrieb geschickt werden. Die Signaltabelle 916 (COM_DP_PZDSelectionRead) umfasst alle Signale, die vom Antrieb zum Steuerungsmaster geschickt werden.

In folgender Tabelle ist der Prozessdatenbereich vom Master zum Antrieb beispielhaft konfiguriert. Dazu werden in der Liste 915 die Subindizes mit den angegebenen Parameternummern belegt.

Tabelle 7.1 Beispielhafte Belegung des Prozessdatenkanals Master-Slave

Signaltab. 915 Subindex	PZD Bereich	Parameter-nummer	Parametername	Datentyp (Wertebereich)
0	1	967	Steuerwort (COM_DP_Controlword)	U16 (0..65535)
1	2	1275	Zielposition (COM_DP_TargetPos)	I32 (-2147483648 .. 2147483647)
2	3	1275	Zielposition (COM_DP_TragetPos)	
3	4	1280	Steuerwort 2 (COM_DP_Controlword2)	U16 (0..65535)
4	5	1277	Positioniergeschwindigkeit (COM_DP_PosVelocity)	I32 (-2147483648 .. 2147483647)
5	6	1277	Positioniergeschwindigkeit (COM_DP_PosVelocity)	
6	7	1278	Beschleunigung (COM_DP_Acc)	U16 (0..65535)
7	8	1279	Bremsverzögerung (COM_DP_Dec)	U16 (0..65535)
8	9	0	-	-
9	10	0	-	-

Jeder Subindex repräsentiert einen 16 Bit breiten Prozessdatenkanal. Aus diesem Grund muss beispielsweise die Zielposition, die als Int32 übertragen wird, auf die Subindizes 1 und 2 gemappt werden, damit auch real 32 Bit übertragen werden. Die wählbaren Parameter sowie deren Datentyp sind in Kapitel 6 aufgeführt.

Die Konfiguration der Prozessdatenkanäle ist in der Reihenfolge der Signalbelegungen vom Anwender frei wählbar. Es muss allerdings das Format des Datentyps eingehalten werden.

In folgender Tabelle ist der Prozessdatenbereich vom Antrieb zum Master beispielhaft konfiguriert. Dazu werden in der Liste 916 die Subindizes mit den gewünschten Parameternummern belegt.

Tabelle 7.2 Beispielhafte Belegung des Prozessdatenkanäle Slave-Master

Signaltab. 915 Subindex	PZD Bereich	Parameter-nummer	Parametername	Datentyp (Wertebereich)
0	1	968	Statuswort (COM_DP_Statuswort)	U16 (0..65535)
1	2	1276	Istposition (COM_DP_ActPos1)	I32 (-2147483648 .. 2147483647)
2	3	1276	Istposition (COM_DP_ActPos1)	
3	4	1281	Statuswort 2 (COM_DP_Statusword2)	U16 (0..65535)
4	5	1271	Istgeschwindigkeit (COM_DP_ActSpeed)	I16 (-32768..32767)
5	6	-	-	-
6	7	-	-	-
7	8	-	-	-
8	9	-	-	-
9	10	-	-	-

Anschließend müssen für die Regelungsart Positionieren folgende Parameter eingestellt werden.

1. **CON_CfgCon (300) : PCON(3)** **[Parameter list ⇨ Motor control]**
   Über diesen Parameter lässt sich die Betriebsart ändern. Die Einstellung PCON (Position Control Mode) bedeutet, dass sich der Antrieb in Lageregelung befindet.

2. **CON_REF_Mode (301) : RFG(0)** **[Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Basic settings]**
   Über diesen Parameter wird der Modus der Lagesollwertvorgabe eingestellt. Der Lagesollwert kann direkt oder über einen Rampengenerator vorgegeben werden. Die Einstellung RFG (Ramp Function Generator) bewirkt, dass der Lagesollwert über einen Rampengenerator vorgegeben wird.

3. **MPRO_CTRL_SEL (159) : PROFIBUS(7)** **[Parameter List ⇨ Motion Profile ⇨ Basic settings]**
   Über diesen Parameter wird der Steuerort eingestellt. In diesem Fall ist der Steuerort PROFIBUS auszuwählen.

4. **MPRO_REF_SEL (165) : PROFI(9)** **[Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Basic settings]**
   Über diesen Parameter wird der Sollwertselektor konfiguriert. In diesem Fall werden die Sollwerte vom PROFIBUS übernommen. Wenn diese Einstellungen getätigt wurden, kann ein Kommunikationsaufbau zwischen Master und Antrieb initiiert werden.

7.2 Umrechnung der Soll- und Istwerte über die Factor Group-Parameter

In Positionieranwendungen erfolgt die Vorgabe der Sollwerte und die Rückgabe der Istwerte üblicherweise in anwendungsspezifischen User-Einheiten (mm, Grad, ...). Die Soll- und Istwerte des Antriebs werden mit den so genannten Factor Group-Parametern umgerechnet [Parameter list ⇨ Motion profile ⇨ Standardisation/units]. Hierbei hat der Anwender die Möglichkeit, zwischen drei unterschiedlichen Gruppen von Parametern zu entscheiden. Alle drei Gruppen haben dieselbe Aufgabe: und zwar die User-Einheiten auf die fixen internen Größen des Servoreglers umzurechnen. Die erste Factor Group basiert auf dem Standard der DSP402. Die Parameter dieser Gruppe sind ausführlich in der CANopen Spezifikation DSP402 beschrieben. Die zweite Factor Group verbirgt sich unter der Rubrik „Sercos". Die Parameter dieser Gruppe beziehen sich auf die Sercos Spezifikation „SERCOS interface" (Version 2.4 / February 2005). Auch die Parameter dieser Gruppe werden ausführlich in der genannten Spezifikation beschrieben. Die dritte Factor Group nennt sich „user spec" und ist eine anwenderspezifische Gruppe. Da diese Factor Group nicht näher spezifiziert ist, wird im Folgenden der Umgang mit den Parametern dieser Gruppe an einem Beispiel erläutert.

Die Wahl der Factor Group kann der Anwender über den Parameter „MPRO_FG_Type"treffen.

Tabelle 7.3 Parameter

Parameternummer	Parametername	Bedeutung
283	MPRO_FG_Type	Auswahl der Factor Group (0) = STD/402 (1) = SERCOS (2) = USER

Die Parameter der Factor Group USER sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 7.4 Factor Group USER

Parameter-nummer	Parametername	Bedeutung	Einheit
270	MPRO_FG_PosNorm	Geberauflösung	[incr/rev]
271	MPRO_FG_Num	Zähler (Position)	[rev]
272	MPRO_FG_Den	Nenner (Position)	[POS]
274	MPRO_FG_SpeedFac	Geschwindigkeitsfaktor	[rev/(min*SPEED)]
275	MPRO_FG_AccFac	Beschleunigungsfaktor	[rev/(sec*sec*ACC)]
284	MPRO_FG_PosUnit	Positionseinheit	String
285	MPRO_FG_PosExp	Positionsexponent	-
286	MPRO_FG_PosScaleFac	Positionsfaktor	-
287	MPRO_FG_SpeedUnit	Geschwindigkeitseinheit	String
288	MPRO_FG_SpeedExp	Geschwindigkeitsexponent	-
289	MPRO_FG_SpeedScaleFac	Geschwindigkeitsfaktor	-

Tabelle 7.4 Factor Group USER, Fortsetzung

Parameter-nummer	Parametername	Bedeutung	Einheit
290	MPRO_FG_AccUnit	Beschleunigungseinheit	String
291	MPRO_FG_AccExp	Beschleunigungsexponent	-
292	MPRO_FG_AccScaleFac	Beschleunigungsfaktor	-
293	MPRO_FG_TorqueUnit	Drehmomenteinheit	String
294	MPRO_FG_TorqueExp	Drehmomentexponent	-
295	MPRO_FG_TorqueScaleFac	Drehmomentfaktor	-

Die interne Auflösung des Gerätes ist hierbei für:

Position: rev
Geschwindigkeit: rev/min
Beschleunigung: rev/(sec*sec)

Die Einheiten werden bei Einstellung DSP402 oder Sercos über die Profile selbst definiert. Bei der Einstellung User können sie manuell vergeben werden.

Die Parameter für Einheit und Exponent dienen nur der Anzeige und haben keinen Einfluss auf die Normierung der Größen selbst.

Die folgenden drei Formeln beschreiben die Umrechnung der User-Einheiten auf die intern verwendeten Einheiten im Positionierbetrieb. Dabei werden Sollposition, Geschwindigkeit und Beschleunigung betrachtet.

$$\text{Sollposition}_{\text{Intern}}\,[\text{rev}] = \text{COM\_DP\_REFPos}\,[\text{UserEinheit}] \cdot \frac{\text{MPRO\_FG\_Num}\,[\text{rev}]}{\text{MPRO\_FG\_Den}\,[\text{UserEinheit}]}$$

Der Quotient aus Parameter MPRO_FG_Num und MPRO_FG_Den beschreibt das Verhältnis von User-Einheit zu Motorumdrehungen. Ferner dient er dazu, eventuell vorhandene Getriebefaktoren bzw. Vorschubkonstanten zu integrieren.

Positioniergeschwindigkeit

$$\text{Positioniergeschwindigkeit}_{\text{Intern}}\,\frac{[\text{rev}]}{[\text{min}]} = \text{COM\_DP\_REFSpeed}\,[\text{UserEinheit}] \cdot \text{MPRO\_FG\_SpeedFac}\,\frac{[\text{rev}]}{[\text{Min} \cdot \text{UserEinheit}]}$$

Der Parameter MPRO_FG_SpeedFac bietet die Möglichkeit, bei der Positioniergeschwindigkeit die Anzahl der Nachkommastellen bzw. die Einheit der Positioniergeschwindigkeit zu verändern.

Positionierbeschleunigung

$$\text{Positionierbeschleunigung}_{\text{Intern}}\,\frac{[\text{rev}]}{[\text{sec}^2]} = \text{COM\_DP\_Acc}\,[\text{UserEinheit}] \cdot \text{MPRO\_FG\_AccFac}\,\frac{[\text{rev}]}{[\text{sec}^2 \cdot \text{UserEinheit}]}$$

Der Parameter MPRO_FG_AccFac bietet die Möglichkeit, bei der Positionierbeschleunigung die Anzahl der Nachkommastellen bzw. die Einheit der Positionierbeschleunigung zu verändern.

7.3 Beispiel für die Einstellung der User Factor Group

Die Positionsvorgabe soll in Grad erfolgen, wobei 360° einer Umdrehung am Motor entsprechen (655 36 Inkremente pro Motorumdrehung). Die Geschwindigkeit soll in U/min und die Beschleunigung in U/(min*sec) vorgegeben werden. Es ergeben sich folgende Werte:

P00270 Geberauflösung	= 655 36 [incr/rev]
P00271 Position Zähler	= 1 [rev]
P00272 Position Nenner	= 360 [POS] **
P00274 Geschwindigkeitsfaktor	= 1 [rev/(min*SPEED)] ***
P00275 Beschleunigungsfaktor	= 1/60 [rev /(sec*sec*ACC)] ****
P00284 Positionseinheit (String)	= „Degree“
P00287 Geschwindigkeitseinheit (String)	= „1/min“
P00290 Beschleunigungseinheit (String)	= „1/(min*sec)“

** POS = UserEinheit für Position
***SPEED = UserEinheit für Geschwindigkeit
****ACC = UserEinheit für Beschleunigung

7.4 Drehzahlregelung mit PPO 2

Der folgende Abschnitt beschreibt die einfache und schnelle Inbetriebnahme eines Antriebs in der Regelungsart Drehzahlregelung. Zu Beginn muss die GSD-Datei „LUST0A33. gsd“ in der PROFIBUS Konfigurationsphase eingebunden und dann der PPO Typ 2 ausgewählt werden.

Der PPO Typ 2 besteht aus einem PKW-Kanal (8Byte) und sechs Prozessdatenkanälen (12 Byte). Der Prozessdatenbereich ist bei diesem herstellerspezifischen Telegramm frei konfigurierbar. Das bedeutet, dass die gewünschten Soll- und Istwerte auf einen definierten Prozessdatenbereich gemappt werden können. Alle mappbaren Signale befinden sich in zwei Signaltabellen, die über den Parametereditor unter dem Ordner Parameter list ⇨ Fieldbus ⇨ PROFIBUS-DP in der linken Baumstruktur des Bedientools erreichbar sind. In diesem Ordnerverzeichnis beschreibt die Signalliste 1284 (COM_DP_SignalList_Write) alle möglichen schreibbaren Signale und die Signalliste 1285 (DP_SignalList_Read) alle möglichen lesbaren Signale.

Der Anwender kann den Prozessdatenbereich frei belegen. Die eigentliche Zuweisung findet in den Signaltabellen 915 und 916 statt (Parameter list ⇨ Fieldbus ⇨ PROFIBUSDP). Die Signaltabelle 915 (COM_DP_PZDSelectionWrite) umfasst alle Signale, die vom Steuerungsmaster zum Antrieb geschickt werden. Die Signaltabelle 916 (COM_DP_PZDSelectionRead) umfasst alle Signale, die vom Antrieb zum Steuerungsmaster geschickt werden.

Im Folgenden wird der Prozessdatenbereich vom Master zum Antrieb beispielhaft konfiguriert. Dazu werden in der Liste 915 die Subindizes mit den gewünschten Parameternummern belegt.

Tabelle 7.5 Belegung der Prozessdatenkanäle Master-Slave

Signaltab. 915 Subindex	PZD Bereich	Parameter-nummer	Parametername	Datentyp (Wertebereich)
0	1	967	Steuerwort (COM_DP_Controlword)	U16 (0..65535)
1	2	1270	Solldrehzahl(COM_DP_RefSpeed)	I16 (-32768..32767)
2	3	1278	Beschleunigung (COM_DP_Acc)	U16 (0..65535)
3	4	1279	Bremsverzögerung (COM_DP_Dec)	U16 (0..65535)
4	5	-	-	-
5	6	-	-	-
6	7	-	-	-
7	8	-	-	-
8	9	-	-	-
9	10	-	-	-

Jeder Subindex repräsentiert einen Prozessdatenkanal á 16 Bit. Aus diesem Grund muss beispielsweise ein Int32-Parameter auf zwei Subindizes gemappt werden. Die wählbaren Parameter sowie deren Datentyp sind in Tabelle „Belegung der Prozessdatenkanäle Master-Slave" ersichtlich.

Die Konfiguration des Prozessdatenbereichs ist in der Reihenfolge der Signalbelegungen vom Anwender frei wählbar. Es muss nur das Format des Datentyps eingehalten werden. Das heißt: eine 32 Bit Variable benötigt dementsprechend auch 2 Prozessdatenkanäle.

In folgender Tabelle wird der Prozessdatenbereich vom Antrieb zum Master beispielhaft konfiguriert. Dazu werden in der Liste 916 die Subindizes mit den gewünschten Parameternummern belegt.

Tabelle 7.6 Belegung des Prozessdatenkanäle Slave-Master

Signaltab. 915 Subindex	PZD Bereich	Parameter-nummer	Parametername	Datentyp (Wertebereich)
0	1	968	Statuswort (COM_DP_Statuswort)	U16 (0..655 35)
1	2	1271	Istdrehzahl (COM_DP_ActSpeed)	I16 (-32768..32767)
2	3	-	-	-
3	4	-	-	-
4	5	-	-	-
5	6	-	-	-
6	7	-	-	-
7	8	-	-	-
8	9	-	-	-
9	10	-	-	-

Weiterhin müssen für die Regelungsart Drehzahlregelung folgende Parameter eingestellt werden:

1. **CON_CfgCon (300) : SCON(2) [Parameter list ⇨ control]**
   Über diesen Parameter lässt sich die Betriebsart ändern. Die Einstellung SCON (Speed Control Mode) bedeutet, dass sich der Antrieb in Drehzahlregelung befindet.
2. **CON_REF_Mode (301) : RFG(0) [Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Basic settings]**
   Dieser Parameter bestimmt den Modus der Sollwertvorgabe. Der Drehzahlsollwert kann direkt oder über einen Rampengenerator vorgeben werden. Die Einstellung RFG (Ramp Function Generator) bewirkt, dass der Drehzahlsollwert über einen Rampengenerator vorgegeben wird.
3. **MPRO_CTRL_SEL (159) : PROFIBUS(7) [Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Basic settings]**
   Über diesen Parameter wird der Steuerort eingestellt. In diesem Fall ist der Steuerort PROFIBUS.
4. **MPRO_REF_SEL (165) : PROFI(9) [Parameter list ⇨ Motion Profile ⇨ Basic settings]**
   Über diesen Parameter wird der Sollwertselektor konfiguriert. In diesem Fall werden die Sollwerte, die über den PROFIBUS gesendet werden, übernommen. Wenn diese Einstellungen getätigt wurden, kann ein Kommunikationsaufbau zwischen Master und Antrieb initiiert werden.

7.4.1 Drehzahlvorgabe

Alle Factor Group-Parameter stehen auf Default-Werten. Anschließend kann der Drehzahlsollwert normiert auf die Motor-Nenndrehzahl vorgegeben werden. Dabei entspricht der Wert von 16384 einem Drehzahlsollwert von 100 % der Motor-Nenndrehzahl.

Anschließend kann mit Hilfe des Steuerwortes (Abschnitt 3.2) der Antrieb drehzahlgeregelt in Betrieb genommen werden.

7.5 Mappbare Parameter

Alle Factor Group-Parameter stehen auf Default-Werten. Anschließend kann der Drehzahlsollwert normiert auf die Motor-Nenndrehzahl vorgegeben werden. Dabei entspricht der Wert von 16384 einem Drehzahlsollwert von 100 % der Motor-Nenndrehzahl.

Tabelle 7.7 Mappbare Parameter

Parameternummer	Parametername	Write (1284)	Read (1285)	PZD Length
967	COM_DP_Controlword	X	X	1
968	COM_DP_Statusword	-	X	1
1280	COM_DP_Controlword2	X	X	1
1281	COM_DP_Statusword2	-	X	1
1270	COM_DP_RefSpeed	X	X	1
1271	COM_DP_ActSpeed	-	X	1
121	MPRO_Input_State	-	X	1
143	MPRO_Output_State	-	X	1
1274	COM_DP_RefPos	X	X	2
1276	COM_DP_ActPos1	-	X	2
207	MPRO_TAB_ActIdx	X	X	1
1275	COM_DP_TargetPos	X	X	2
1277	COM_DP_PosVelocity	X	X	2
1278	COM_DP_Acc	X	X	1
1279	COM_DP_Dec	X	X	1
1287	COM_DP_TMaxPos	X	X	1
1288	COM_DP_TMaxNeg	X	X	1
...	...	...	...	...

Weitere mappbare Parameter befinden sich in den Signaltabellen 1284 (COM_DP_Signal-List_Write) und 1285 (DP_SignalList_Read) [Parameter List ⇨ Fieldbus ⇨ PROFIBUSDP].

8. PROFIBUS Parameter

Die folgende Tabelle beschreibt die verfügbaren PROFIBUS Parameter.

Tabelle 8.1 PROFIBUS Parameter

Parametername	Nummer	Wertebereich	Default-Wert	änder-bar	Daten-typ	Bedeutung
COM_DP_CtrlConfig	1267	0 – 65535	0	Ja	U16	Dieser Parameter beschreibt die Funktionsweise jedes Bits des Steuerworts, Parameter 967.
COM_DP_RefJogSpeed1	1268	- 4294967296 - 4294967295	0	Ja	I32	Dieser Parameter enthält die Referenzgeschwindigkeit 1 im Tippbetrieb
COM_DP_RefJogSpeed2	1269	- 4294967296 - 4294967295	0	Ja	I32	Dieser Parameter enthält die Referenzgeschwindigkeit 2 im Tippbetrieb
COM_DP_RefSpeed	1270	-32768 – 32767	0	Ja	I16	Drehzahlsollwert, der über den PROFIBUS geschrieben wird
COM_DP_ActSpeed	1271	-32768 – 32767	0	Nein	I16	Drehzahlistwert
COM_DP_RefTorque	1272	-32768 – 32767	0	Ja	I16	Momentsollwert, der über den PROFIBUS geschrieben wird
COM_DP_ActTorque	1273	-32768 – 32767	0	Nein	I16	Momentistwert
COM_DP_RefPos	1274	-2147483648 – 2147483647	0	Ja	I32	Positionssollwert (Rampenmodus), der über den PROFIBUS geschrieben wird
COM_DP_TargetPos	1275	-2147483648 – 2147483647	0	Ja	I32	Positionssollwert (Direktmodus), der über den PROFIBUS geschrieben wird
COM_DP_ActPos1	1276	-2147483648 – 2147483647	0	Nein	I32	Positionsistwert vom 1. Lagegeber
COM_DP_PosVelocity	1277	-2147483648 – 2147483647	0	Ja	I32	Geschwindigkeitssollwert (Rampenmodus), der über den PROFIBUS geschrieben wird
COM_DP_Acc	1278	0 – 0xFFFF	100	Ja	U16	Beschleunigungssollwert (Rampenmodus), der über den PROFIBUS geschrieben wird
COM_DP_Dec	1279	0 – 0xFFFF	100	Ja	U16	Verzögerungssollwert (Rampenmodus), der über den PROFIBUS geschrieben wird
COM_DP_Controlword2	1280	0 – 0xFFFF	0	Ja	U16	2. Steuerwort, wird zunächst nicht verwendet
COM_DP_Statusword2	1281	0 – 0xFFFF	0	Nein	U16	2. Statuswort, wird zunächst nicht verwendet
COM_DP_Bus_Timeout	1283	0 – 4294967295	5000	Ja	U32	Bus-Timeout
COM_DP_SignalList_write	1284	0 – 65535	0	Nein	U16	Liste der Parameter, die als Prozessdaten-Sollwerte verwendet werden können

Tabelle 8.1 PROFIBUS Parameter, Fortsetzung

Parametername	Nummer	Wertebereich	Default-Wert	änder-bar	Daten-typ	Bedeutung
COM_DP_TMaxScale	1286	0 – 2000	1000	Ja	U16	online Drehmomentskalierung
COM_DP_SignalList_ Read	1285	0 – 65535	0	Nein	U16	Liste der Parameter, die als Prozess-daten-Istwerte verwendet werden können
COM_DP_TMaxPos	1287	0 – 2000	1000	Ja	U16	positive online Drehmomentskalierung
COM_DP_TMaxNeg	1288	0 – 2000	1000	Ja	U16	negative online Drehmomentska-lierung
COM_DP_PZDSelection-Write	915	0 – 65535	967	Ja	U16	Mit diesem Parameter können eingehende Prozessdaten mit bestimmten Geräte-Parametern ver-bunden werden. Welche Parameter eingetragen werden können, steht in Parameter 1284. Der Subindex 0 enthält das erste Prozessdatenwort PZD1 usw.
COM_DP_PZDSelection-Read	916	0 – 65535	968	Ja	U16	Mit diesem Parameter können ausgehende Prozessdaten mit bestimmten Geräte-Parametern ver-bunden werden. Welche Parameter eingetragen werden können, steht in Parameter 1285. Der Subindex 0 enthält das erste Prozessdatenwort PZD1 usw.
COM_DP_Address	918	0 – 126	126	Ja	U16	Stationsadresse des Umrichters
COM_DP_TelegramSe-lection	922	0 – 65535	0	Ja	U16	
COM_DP_SignalList	923	0 – 65535	0	Nein	U16	Dieser Parameter gibt alle „mapp-baren" Parameter bzw. Signale für die Parameter 915 und 916 an.
COM_DP_Warning	953	0 – 0xFFFF	0	Nein	U16	Dieser Parameter gibt Warnmel-dung vom PROFIBUS wieder. Diese sind u.a. Bus-Timeout und Stop-Modus der SPS.
COM_DP_Baudrate	963	9.6 – 45.45 kbits/s	9.6 kbit/s	Nein	U16	aktuelle Baudrate der Buskommu-nikation
COM_DP_DeviceId	964	0 – 65535	0	Nein	U16	Dieser Parameter dient der Geräte-identifizierung
COM_DP_ProfileNo	965	0 – 65535	0	Nein	U16	Profilnummer, wird im ersten Schritt nicht unterstützt
COM_DP_Controlword	967	0 – 0xFFFF	0	Ja	U16	Steuerwort für die interne Zustands-maschine

Tabelle 8.1 PROFIBUS Parameter, Fortsetzung

Parametername	Nummer	Wertebereich	Default-Wert	änderbar	Datentyp	Bedeutung
COM_DP_Statusword	968	0 – 0xFFFF	0	Nein	U16	Zustandswort der internen Zustandsmaschine
COM_DP_DataStore	971	0 – 255	0	Ja	U16	Dieser Parameter erlaubt, Daten im nicht flüchtigen Speicher abzulegen.
COM_DP_DefinedParameter	980	0 – 65535	0	Nein	U16	Dieser Parameter beschreibt die definierten Parameter im Antriebsregler.
COM_DP_ModifiedParameter	990	0 – 65535	0	Nein	U16	Dieser Parameter beschreibt alle Parameter im Antriebsregler, die nicht den „Default"-Werten entsprechen.

Anhang Glossar

AAK	Auftragskennung
Applikations-Datensatz	Werksseitig vordefinierter Parameter-Datensatz zur Lösung typischer Anwendungen
Diagnosedaten	Der Master liest die Diagnosedaten der Slaves aus und ermöglicht so eine zentrale Reaktion auf Störungen im Slave.
DP	Dezentrale Peripherie
Master	Die übergeordnete Steuerung, die die Kommunikation übernimmt
MW	Merkerwort
Parameterdaten	Über den Parameterkanal PKW werden Parameter von und zu dem Antriebsgerät zyklisch übertragen.
PKW	Parameter-Kennung-Wert
PNU	Parameternummer
ProfiDrive Mode	Konfiguration des Prozessdatenkanals, die konform zum ProfiDrive-Profil ist. Im Gegensatz zum EasyDrive-Mode werden die Systemzustände durch definierte Abfolge von Steuersequenzen geändert. Die in der PROFIBUS-Norm definierte Systemzustandsmaschine bestimmt die einzelnen Systemzustandsübergänge.
PZD	Prozessdaten: Der Prozessdatenkanal beinhaltet die Funktionen Steuern und Status übernehmen, Sollwerte vorgeben und Istwerte anzeigen.
Slave	Ein Slave ist ein Busteilnehmer am PROFIBUS-DP, der im Gegensatz zum Master ausschließlich auf die an ihn gerichteten Anfragen reagiert.
SPM	Spontanmeldung
Zustandsmaschine	Sie beschreibt die Übergänge der verschiedenen Systemzustände. Ein Zustandsübergang wird durch ein definiertes Ereignis, wie z. B. eine Steuersequenz oder das Setzen eines Eingangs, ausgelöst.

Harmonic Drive AG

Harmonic Drive AG
Hoenbergstraße 14
65555 Limburg/Lahn
P.O. Box 1652
Germany
+ 49 (0) 6431 5008-0
+ 49 (0) 6431 5008-119
info@harmonicdrive.de
www.harmonicdrive.de

We reserve the right to make technical changes without prior notice.

1003367 06/2012